



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

NURMEN LANNOITUS TILATASOLLA

Kyselytutkimus viljelijöille

TEKIJÄT: Aatu Korhonen
Jarno Kärkkäinen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Aatu Korhonen, Jarno Kärkkäinen			
Työn nimi Nurmen lannoitus tilatasolla			
Päiväys	25.5.2016	Sivumäärä/Liitteet	57/8
Ohjaaja(t) Pirjo Suhonen, Sinikka Ripatti			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Yara Suomi Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Venäjän vastapakotteiden ja Euroopan maitokriisin vallitessa on tuotannon tehostaminen tullut monille, maito- ja lihakarjatilalle välttämättömäksi. Peltoviljely on usein kannattamatonta, jos ei tiedetä tuottavan viljelyn pääperiaatteita/lainalaisuuksia. Yksi osa tätä on lannoitus ja siihen vaikuttavat tekijät. Tätä varten tässä opinnäytetyössä suoritettiin kyselytutkimus, jossa viljelijöiltä kysyttiin heidän ajatuksiaan, tottumuksiaan, tietojään ja tapojaan lannoituksesta. Kysymyksiä, joihin haimme vastauksia olivat; miksi lannoitetaan, milloin lannoitetaan, millä lannoitetaan, mikä vaikuttaa lannoituspäätöksen tekoon, milloin, miksi ja mistä lannoitteet hankitaan. Lisäksi selvitimme, millaisia kokemuksia viljelijöillä on kalium-, kalsium-, ja magnesiumpitoisesta biotiitista ja kuinka hyvin viljelijät ovat tietoisia kasvukunnon tärkeydestä.</p> <p>Tutkimus päätettiin toteuttaa kyselyllä, jonka lähetimme viljelijöille sähköpostitse. Kyselyyn laadittiin toimeksiantajan kanssa selkeät ja helposti ymmärrettävät kysymykset, joilla tarvittavat asiat saataisiin selville. Kyselyssä oli pääosin monivalintakysymyksiä, joihin teimme valmiit vastausvaihtoehdot. Kysely tehtiin Webropol- ohjelmiston avulla, jolloin viljelijät pääsivät vastaamaan hyperlinkkiä klikkaamalla. Kysely lähetettiin Farmit Website Oy:n asiakasrekisterin kautta 750 viljelijälle Pohjois-Savon ja sen lähikuntien alueelle. Kysely lähetettiin tiloille, joilla on keskimäärin yli 20 lypsylehmää. Kyselyyn vastasi 36 viljelijää ja vastausprosentiksi muodostui 4,8 %.</p> <p>Kyselyn perusteella viljelijät hankkivat lannoitteensa pääasiassa maatalouskaupoista ja osuusmeijereiden myymälöistä. Suosituin oli liikkeet tai henkilökohtainen kontakti myyjän kanssa. Verkkokauppaa käytetään todella vähän. Suurin osa vastaajista hankkii lannoitteensa talven aikana, mutta vaihtelua oli molempiin suuntiin. Lannoitteiden valintaan vaikuttavat eniten sopiva ravinnesuhde, hinta ja seleenilisä. Suurin osa vastaajista lannoittaa keväällä heti, kun pelto kantaa, ja myöhemmät sadot heti edellisen sadonkorjuun jälkeen. Karjanlannan käyttö oli myös runsasta vastaajien keskuudessa. Tämän lisäksi lannoitteita kuitenkin käytetään aika paljon. Kyselyssä ei suoraan kysytty, miksi lannoitetaan ja mikä vaikuttaa lannoituspäätökseen. Vastauksista voidaan kuitenkin päätellä, että sadon laatu ja määrä ovat ratkaisevat tekijät siihen, miksi lannoitetaan. Lannoituspäätökseen tuntuu kuitenkin eniten vaikuttavan taloudellinen tilanne maatilalla, jolloin lannoitteiden hinta voi vaikuttaa siihen oleellisesti. Moni aikoo tulevaisuudessa käyttää karjanlantaan enemmän hyödyksi, jolloin saadaan säästöjä ostolannoitteiden kautta. Vastaajat ovat käyttäneet myös biotiittia jonkin verran. Kokemukset olivat pääasiassa hyviä. Kiinnostusta biotiittia kohtaa löytyy ja on odotettavissa sen suosion nousu.</p>			
Avainsanat Nurmen lannoitus, kyselytutkimus			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Programme in Rural Development			
Author(s) Aatu Korhonen, Jarno Kärkkäinen			
Title of Thesis Grass fertilization at the farm level			
Date	25.5.2016	Pages/Appendices	57/8
Supervisor(s) Pirjo Suhonen, Sinikka Ripatti			
Client Organisation /Partners Yara Finland Ltd.			
<p>Abstract</p> <p>Russian counter sanctions and the EU dairy crisis has made many dairy and beef farms to increase their production efficiency. Arable farming is often not very profitable, if you do not know the main principles / laws to produce crops. One part of this is the fertilization and the factors affecting it. For this reason, a survey was conducted in this thesis in which the farmers were asked about their ideas, their habits, their knowledge and ways of fertilization. Questions to which we sought answers were; why and when fields are fertilized, which fertilizer is used, what affects the decision-making for fertilization as well as when, why and where fertilizers are purchased. In addition, we explored the experiences that farmers have from potassium, calcium, and magnesium biotite and how well farmers are aware of the importance of the growth conditions.</p> <p>The research was decided to be carried out as a questionnaire, which we sent to farmers by e-mail. The questionnaire was drawn up with the thesis client so clear and easily understandable questions were made to find out necessary things. The survey was mostly multiple-choice questions, to which we made response options. The survey was conducted by means of Webropol software, which the farmers were able to respond to by clicking the hyperlink. The questionnaire was sent through Farmit Website Ltd customer database to 750 farmers in North Savo and neighboring municipalities. Questionnaires were sent to farms with an average of more than 20 dairy cows. 36 farmers responded to the survey and the response rate was 4.8%.</p> <p>According to the survey farmers acquire fertilizers mainly from agricultural shops and stores. The most popular were stores or personal contact with the seller. E-commerce is used very little. Most of the respondents acquire fertilizers during wintertime but there was variation in both directions. Nutrient ratio, price and Se supplementation affect most the selection of fertilizers. The majority of respondents fertilize in the spring as soon as it is possible, and the subsequent harvests immediately after the previous harvest. The use of livestock manure was also plentiful among the respondents. In addition to this, however, fertilizers are used quite a lot. The survey did not directly ask why is fertilized and what affects the fertilizing decision. From the answers it can be concluded that the quality and quantity of the harvest are the deciding factors as to why fertilizer. However, the economic situation of the country has the most impact on using fertilizers since the price of fertilizers can influence the decision substantially. Many farmers plans to use manure more in the future to obtain savings through not purchasing fertilizers. The respondents have also used some biotite. The experiences were mainly good. There is interest in biotite, and it is expected to rise in popularity.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Grass fertilization, survey</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	MITÄ ONNISTUNEeseen LANNOITUKSEEN TARVITAAN?	6
2.1	Kasvualusta	7
2.2	Maalaji	7
2.3	Maan rakenne	8
2.4	Vesitalous	9
2.5	Pellon pH	11
2.6	Lannoitusajankohdat	13
2.7	Karjanlanta	15
3	RAVINTEET	16
3.1	Ympäristökorvauksen mukaiset ravinteet	16
3.2	Kalium	20
3.3	Rikki	21
3.4	Magnesium	21
3.5	Kalsium	22
3.6	Mikro- eli hivenravinteet	23
3.7	Karjanlannan ravinteet	26
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	28
5	KYSELYN TULOKSET	30
5.1	Lannoituksen suunnittelu ja toteutus	30
5.2	Lannoitteiden valinta ja hankinta	32
5.3	Pellon kasvukunnon tekijät ja ravinteet	34
5.4	Karjanlannan käyttö	35
5.5	Biotiitin käyttäminen	37
5.6	Lannoitteista saatu hyöty ja tulevaisuuden näkymät	38
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	40
6.1	Lannoitteiden valinta ja hankinta	41
6.2	Pellon kasvukunnon tekijät ja ravinteet	41
6.3	Karjanlannan ja biotiitin käyttö	42
6.4	Lannoitteista saatu hyöty ja tulevaisuuden näkymät	43
7	PÄÄTÄNTÖ	45
8	LAINATUT LÄHTEET	46
	LIITE 1. KYSELYLOMAKKEET	48
	LIITE 2. SAATEKIRJE	55

1 JOHDANTO

Lama-aikana ja Venäjän viennin tyrehtyttyä ovat viljelijät joutuneet miettimään, mistä karsia menoja, koska uusia tulonlähteitäkään ei helposti ole saatavilla. Yksi keino olisi lannoituksen tehostaminen ja satotasojen nostaminen, jolloin pellot saadaan tuottavammiksi. Viljelijät miettivätkin nyt kuumaisesti keinoja tämän toteutukseen. Näitä keinoja voivat olla esimerkiksi karjanlannan tehokkaampi ja tarkempi käyttö, viljavuusanalyysien tarkempi ja tehokkaampi käyttö ja ääritilanteissa jopa lannoittamisen vähentäminen. Lannoittamisen vähentäminen voi helposti tulla mieleen, jos peltopinta-alaa on runsaasti suhteessa eläinmäärään. Tällöin ei tarvita suuria satoja. Lannoituksen vähentämisestä tulee kuitenkin tarkoin miettiä, sillä lannoitus vaikuttaa oleellisesti sadon määrään ja laatuun. Tästä havainnollistaa hyvin kuva lannoituksen vaikutuksesta sadon määrään (kuva 1). Kun sadosta saadaan laadukas, tuottavat myös satoa syövät eläimet enemmän ja tätä kautta tulos paranee. Samalla myös tuotantopanosten kustannukset kuiva-ainekiloa kohti pienenevät.

Globaalisti ajateltuna maailman väestömäärä kasvaa koko ajan. Maailman pelto pinta-ala, jossa ruoka tuotetaan, ei tule kasvamaan samassa suhteessa. Tämä luo oman haasteensa tulevaisuuden viljelyyn. Kuinka turvataan, että maailman ruokavarat riittävät tulevaisuudessa? Olisiko syytä pyrkiä maksimoimaan pelloilta saatava sato?

Tässä työssä teemme kirjallisuuskatsauksen asioihin, joita tulee ottaa huomioon lannoittaessa peltoa. Tällöin varmistetaan hyvä ja runsas sato, jolloin saadaan myös säästöjä. Huomioitavia asioita ovat maaperä, vesitalous, kalkitus, ravinteet ja lannoitusajankohta. Teemme näiden pohjalta viljelijöille kyselytutkimuksen, jossa selvitämme miksi lannoitetaan, milloin lannoitetaan, millä lannoitetaan, mikä vaikuttaa lannoituspäätöksen tekoon, milloin, miksi ja mistä lannoitteet hankitaan. Lisäksi kysymme viljelijöiltä kokemuksia biotiitin käytöstä. Tutkimuksen tavoitteena on löytää vastaus edellä oleviin kysymyksiin ja näin ollen kehittää lannoitetuotantoa oikeaan suuntaan. Tavoitteena on myös auttaa viljelijöitä kehittämään ja päivittämään tietojaan lannoituksen osalta.

Lähdimme miettimään yhdessä aiheita opinnäytetyöllemme, jonka suhteen olimme melko avoimia. Aihe kuin aihe kelpaisi, jos molemmilla siihen riittää mielenkiintoa. Mielessämme ei aluksi ollut, että tekisimme nurmiin liittyvän opinnäytetyön. Olimme kuitenkin kyselleet usealta taholta aiheita opinnäytetyöhön, mutta ainoastaan Yaralla oli tarjota aihe. He halusivat meidän tekevän kyselytutkimuksen viljelijöille, jossa selvitämme lannoitukseen vaikuttavia tekijöitä.

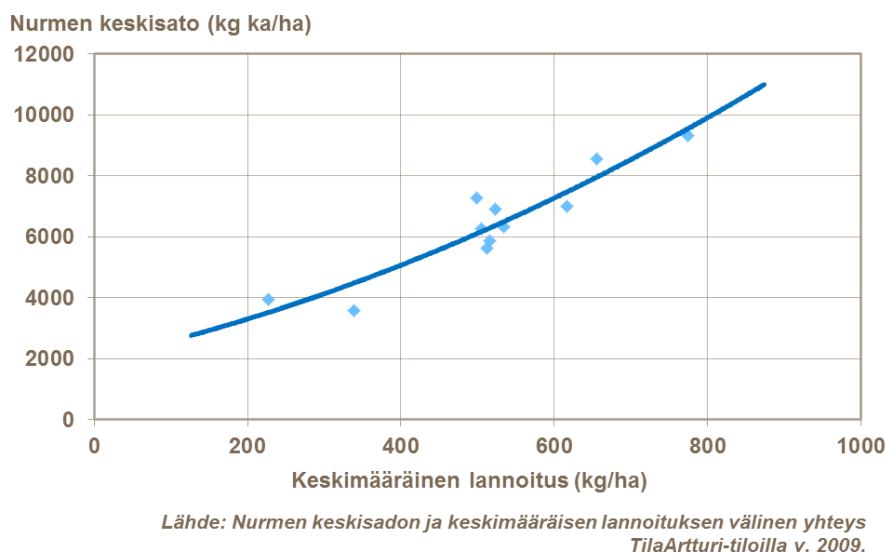
Opinnäytetyön aiheen saimme Yara Suomi Oy:n markkinointipäälliköltä Lauri Heimalalta, joka myös toimii toimeksiantajan edustajana yhdessä Minna Toivakan kanssa. Opinnäytetyön aihe muotoutui asiakaspalvelu ja markkinointi -kurssin yhteydessä, jossa tehtävänä oli haastatella jonkin yrityksen markkinointivastaavaa. Osaltaan opinnäytetyön toimeksiantajan valintaan vaikutti, se että toinen opinnäytetyöntekijöistä työskentelee kyseisen yrityksen palveluksessa. Valitsimme aiheen, koska se vaikutti mielenkiintoiselta ja sopivalta työltä kahdelle henkilölle. Meillä on konkreettinen työyhteys yritykseen ja voimme tarjota viljelijä näkökulmaa, joten asiaa osataan puida usealta kantilta. Lisäksi

opinnäytetyö antaa meille lisätietoa ja avaa silmiä ja ovia siihen, mitä haluamme tehdä tulevaisuudessa.

2 MITÄ ONNISTUNEeseen LANNOITUKSEEN TARVITAAN?

Lannoituksen merkitys on erittäin suuri nykyaikaisessa maataloudessa, jossa pyritään maksimoimaan sadon määrä pellohehtaaria kohden. Satotasojen kasvaessa yhä suuremmiksi pelloilta poistuu yhä enemmän kasveille elintärkeitä ravinteita sadon mukana. Alun perin lannoituksen tarkoituksena onkin ollut korvata nämä satojen mukana maaperästä hävinneet ravinteet. (Harmoinen, 2010, s. 58) Koska nurmentuotanto kehittyy ja tehostuu jatkuvasti, olisi hyvä seurata viljavuuden kehittymistä ja reagoida siihen välittömästi, esimerkiksi lisäämällä lannoitusta. (Kauppila;Luoma;Suomela;& Toivakka, 2014)

Lannoituksen vaikutus nurmisadon määrään



KUVA 1. Lannoituksen vaikutus nurmisadon määrään. (Yara Suomi Oy, 2014)

Nykyaikaiseen nurmikasvien lannoitukseen vaikuttavat monet eri tekijät, jotka on otettava huomioon lannoituksessa. Nurmikasvit ovat tehokkaita ravinteiden ottajia, jotka mahdollistavat suuret satot. Yhä suuremmaksi osaksi lannoitusta on tullut ympäristöön vaikuttavat tekijät, jotka omalta osaltaan rajoittavat nurmien lannoitusta. (Harmoinen, 2010, s. 58) Nurmelle on tärkeää luoda jo perustamisvaiheessa hyvä kylvöalusta, jotta kasveilla on hyvät mahdollisuudet ravinteiden saantiin. Täytyy myös muistaa huolehtia maaperän oikeanlaisesta pH:sta, jolla vaikutetaan kasvien ravinteiden ottoon. On turhaa lannoittaa peltoa, jos pH ei ole kunnossa. Pellon kunnon voi testata itse esimerkiksi peltomaan laatutestillä. (Yara Suomi Oy, 2016)

Lannoitussuunnitelmat olisi hyvä tehdä joka vuodelle. Tällöin on helpompi muistaa ja seurata, mistä ravinteista on puutetta milläkin loholla. Lannoitussuunnitelmassa olisi hyvä ottaa huomioon lannoitteiden määrät ja lannoitusajankohdat kasvien kehityksen mukaan. Yleensä tarvittavat ravinteet ovat makroravinteita, mutta lannoituksessa huomioidaan myös mikroravinteet, joilla on tärkeä rooli kasvin kasvun kannalta. Lannoitussuunnitelman tekoa varten tarvitaan viljavuustutkimus. (Yara Suomi Oy, 2016)

2.1 Kasvualusta

Yleinen käsitys on, että nurmikasvit ovat vaatimattomia kasveja, jotka kasvavat lähestulkoon kaikenlaisilla pelloilla. Kuitenkin myös nurmikasvit hyötyvät hyvästä kasvualustasta, kuten esimerkiksi hyvästä maan rakenteesta ja pH-arvosta eli happamuudesta, joilla mahdollistetaan korkeat satotasot. Kun pelto on hyvässä kasvukunnossa, kestää se paremmin poikkeuksellisia sääoloja ja tuottaa korkeampia satoja. Jos kasvualusta ei ole parhaassa kasvukunnossa, tuottavat poikkeukselliset sääolot paljon harmia. Tästä esimerkkinä on sadekesinä pelloilla seisova vesi. Kasvinsuojelulla, lannoituksella ja kasvien laji- ja lajikevalinnoilla voidaan hieman kohentaa kasvukuntoa. (Harmoinen, 2010, s. 44)

Ominaisuuksia hyväkuntoiselle maaperälle ovat ilmavuus, vilkas eliötoiminta ja kunnossa oleva vesitalous. Ilmavuus tarkoittaa, että maan tulee olla ilmava, jolloin kasvit ja eliöstö saavat käyttöönsä hapetta. Ilmava maa myös edesauttaa haitallisten kaasujen, kuten metaanin, etyleenin, hiilidioksidin ja rikkivedyn haihtumista. Vilkas eliötoiminta puolestaan tarkoittaa maaperän eliöstön toimintaa, eli eliöstö on vilkas ja se vapauttaa ravinteita kierto. Lisäksi eliöstö parantaa vesitaloutta ja ilmaavuutta maaperässä. Kun maaperän vesitalous on kunnossa, kasvit saavat silloin tarvittaessa runsaasti vettä, mutta maa ei kuitenkaan kyllästy vedellä. Sateisena aikana tulee pellon kyetä viemään ylimääräinen vesi pois, esimerkiksi salaojia pitkin ja poutaisena aikana kyetä varastoimaan vettä. Hyvä ojitus parantaa myös nurmikasvien talvehtimista. (Harmoinen, 2010, s. 44)

2.2 Maalaji

Kivennäismaat luokitellaan raekoostumuksen perusteella ja eloperäiset maat orgaanisen aineksen mukaan. Maa luokitellaan kivennäismaaksi, jos sen orgaanisen aineksen pitoisuus on alle 20 %, pois lukien liejumaat jossa raja on 6 %. Kun orgaanisen aineksen pitoisuusrajat ylittyy, on maa eloperäinen. Maalaji nimetään vallitsevan maalajitteen mukaan, kuten esimerkiksi hieno hiesu tai karkea hietä. (Heinonen, 1992, ss. 24-25) Suomessa yleisimpiä maita ovat moreenimaat, jossa maa-ainekset ovat lajittumattomia (Heinonen, 1992, s. 30).

Kivennäisaineet ja orgaaniset aineet maaperässä määräävät maalajin. Optimaalinen tilanne on silloin, kun maan huokostosta 25 % on vesihuokosia, 25 % on ilmahuokosia ja noin 50 % on kiinteämaa-ainesta. Loput ovat orgaanista ainesta. Orgaanista ainesta on kolmea eri tyyppiä: hajoamatonta ainesta, eri hajoamisasteella olevia aineksia ja uudelleen syntetisoitunutta ainesta eli humusta. (Soinne, 2016)

Humus on tärkeä maan rakenteelle, koska se sitoo hyvin vettä ja sillä on hyvät fysikaaliset sekä kemialliset ominaisuudet. Lisäksi se vastustaa maaperän happamoitumista. Hajoamisvaiheessa oleva maa-aines puolestaan vaikuttaa ravinteiden kiertoon ja mikrobitoimintaan. (Soinne, 2016) Se myös toimii ravinnevarastona, josta vapautuu suoloja ja hiilidioksidia kasvien käyttöön. (Heinonen, 1992, s. 49) Tätä vaihetta tehostetaan käyttämällä maata viljelyssä, jolloin myös orgaanisen aineksen osuus vähenee. Viljelytoimenpiteillä tarkoitetaan muun muassa kalkitusta, lannoitusta ja muokkausta. Mitä pienemmiksi hiukkasiksi orgaaninen aines hajoaa, sitä enemmän sillä on ominaispinta-alaa sitoa vettä ja ravinteita. Huokostilavuus maaperässä riippuu siis hiukkaskoosta, sillä myös huokosten koko hiukkasten välissä pienenee samassa suhteessa. Ominaispinta-ala tarkoittaa pinta-alaa painoyksikköä kohden. (Soinne, 2016)

2.3 Maan rakenne

Maan rakenteella on suuri merkitys satoon ja sen suuruuteen, varsinkin jos kesällä säässä on poikkeusilmiöitä, kuten rankkoja sateita tai pitkiä kuivia jaksoja. Toki huonorakenteinenkin maa antaa hyvän sadon, jos sääolot ovat suotuisat. Tähän on kuitenkin todella pieni mahdollisuus ja optimikosteus on hyvin pienellä sektorilla. (Heinonen, 1992, s. 93.) Hansenin (1996) tutkimuksen mukaan, maan tiivistymisen välttäminen tuo suurempia satotasoja kuin voimakas lannoittaminen. Näin ollen olisi todella tärkeää pitää maan rakenne hyvänä. Hyvä maan rakenne lisää sietorajoja kuivaan sekä kosteaan suuntaan. Toisin sanoen maa kestää paremmin vettä siten, että siellä on tarpeeksi ilmaa kasvien käyttöön ja ylimääräinen vesi valuu pois. Maa myös kestää kuivuutta paremmin, sillä haihtuminen on vähäisempää ja juuristo pääsee helpommin kasvamaan syvemmälle kosteaan maahan. (Heinonen, 1992, s. 93.)

Hyvällä maan rakenteella on kolme tunnusmerkkiä. Vedenläpäisykyky ja kantavuus ovat riittävät, muokattavuus tavallista helpompaa ja maa kestää vettä hyvin (Heinonen, 1992, s. 92). Hyvä vedenläpäisykyvyn ja kantavuuden vuoksi pelto kuivuu varsinkin keväällä nopeasti ja tasaisesti. Sateetkaan eivät tuo ongelmia. Tällöin säilyy pellossa kantavuuskin ja koneilla päästään ajamaan nopeasti sateiden jälkeen. Helppo muokattavuus puolestaan tarkoittaa, että muokkaaminen on keveämpää, jolloin työkoneita ei turhaan kuluteta ja saadaan säästöjä kustannuksissa. Maan kestävyys vettä kohtaan tarkoittaa sitä, että maa kestää sadetta, ilman että pinta liettyy pahoin ja kuivuessa taas kovettuu. Hyvärakenteiseenkin maahan voi muodostua kova kuori liettymisen takia, mutta se on helposti rikottavissa. Näihin pysyväluontoisiin toiminnallisiin rakenneominaisuuksien tunnusmerkkeihin vaikuttavat kuitenkin monet asiat, joista tärkein on maalaji. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi humuspitoisuus, ilmasto, maan kemialliset ominaisuudet ja viljelyjärjestelmä. Viljelyjärjestelmä kertoo nurmen osuudesta viljelyssä tai maan muokkaustavoista. (Heinonen, 1992, s. 93)

Kiinteän aineksen osuus maaperässä vaihtelee tutkimusten mukaan 5 – 55 % välillä. Loppuosa jää huokosille, joita voi olla hiekka- ja hietamaissa 45 - 50 %, savimaissa 45 - 70 %, multamaissa 65 - 75 % ja turvemaissa 80 - 90 %. (Alakukku, 2002, s. 5) Suuret huokokset nopeuttavat veden imeytymistä maahan, jolloin ei ole liettymisen pelkoa. Ne myös turvaavat hapen saannin kasvien juurille ja

mikrobeille maaperässä. Koska suuret huokokset ovat huonoja pitämään vettä, tarvitaan keskikokoisia huokosia sitomaan vettä, jolloin vesi ei valu painovoiman vaikutuksesta pois. Keskikokoiset huokokset varastoivat siis vettä ja toimivat kasvien vesivarastona. Tutkimusten mukaan suurten huokosten koko on yli 0,03 millimetriä ja keskikokoisten huokosten koko vaihtelee 0,0002 - 0,06 millimetrin välillä. (Soinne, 2016) (Alakukku, 2002)

Mururakenteella on suuri merkitys maan rakenteessa. Kun murut ovat kestäviä, pienentyy liettymisen, kuorettumisen ja eroosion riski. Ne myös mahdollistavat veden imeytymisen pinnalta syvemmälle. Kestävän mururakenteen muodostumiseen vaaditaan kuivumista, biologista aktiivisuutta ja aikaa. Kuivuminen edesauttaa murujen muodostumista, sillä silloin vesikehä maahiukkasten ympärillä häviää ja hiukaset pääsevät muodostamaan löyhiä yhteenliittymiä. Tästä alkaa sitten murustuminen. (Alakukku, 2002, ss. 12-13)

Aktiivista biologista toimintaa ovat pieneliöt ja lierot. Pieneliötoiminta tuottaa lima-aineita, jotka sitovat maa-aineksia yhteen, jolloin muodostuu kestäviä muruja. Pieneliöt muodostavat myös itse muruja. Lierot kaivavat onkaloita, joita pitkin vesi ja juuristo pääsevät syvemmälle, mutta myös erittävät ihanteellisia muruja. Aikaa puolestaan tarvitaan eri sidoksien, kuten esimerkiksi lima-aineiden yhdistämien maa-ainesten sidoksien, vahvistumiseen. (Soinne, 2016) Maanmuokkauksella saadaan myös aikaan muruja, mutta ne ovat heikoimpia. Kaikkein kestävimpiä ovat iskostuneet murut, joita syntyy humuksen ja hienoimman saven sekä alumiini- ja rautaoksidien tai hydroksidien iskostamana. (Alakukku, 2002, s. 13)

Muita mururakenteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat routa, kalkitus, muokkaus ja kasvit. Routa edesauttaa murustumista varsinkin aitosavella, mutta on haitallinen esimerkiksi hienoilla hietamailla ja hiue-mailla. Kalkituksen mukana tulevat kalsium-ionit sitovat maahiukkasia yhteen muruiksi, mutta liiallinen kalkitus voi edesauttaa liettymistä. Kun peltoa muokataan ja kosteus on oikea, saadaan mururakennetta parannettua. Tällöin myös suuremmat kokkareet pirstoutuvat ja syntyy uusia muruja. Kasveista varsinkin nurmikasvit murustavat maata, koska niillä on tiheä ja vankka juuristo. (Alakukku, 2002, s. 13)

Tiivistymistä tulisi välttää pelloilla kaikin keinoin. Tiivistymisessä maa painuu kasaan, jolloin veden imeytymiskyky heikkenee ja huokostilavuus pienenee, varsinkin suurten huokosten kohdalla. Tämä aiheuttaa vesilammikoita pellolle, eivätkä ne kuivu kovinkaan nopeasti. Kasvien juuretkaan eivät saa hapetta tarpeeksi ja tästä syystä juurten kasvu ja ravinteidenottokyky heikkenevät. Ravinteet myös imeytyvät veteen ja valuvat pintavaluntana ojiin, koska imeytymiskykyä ei ole. Tästä seuraa eroosiota. (Soinne, 2016)

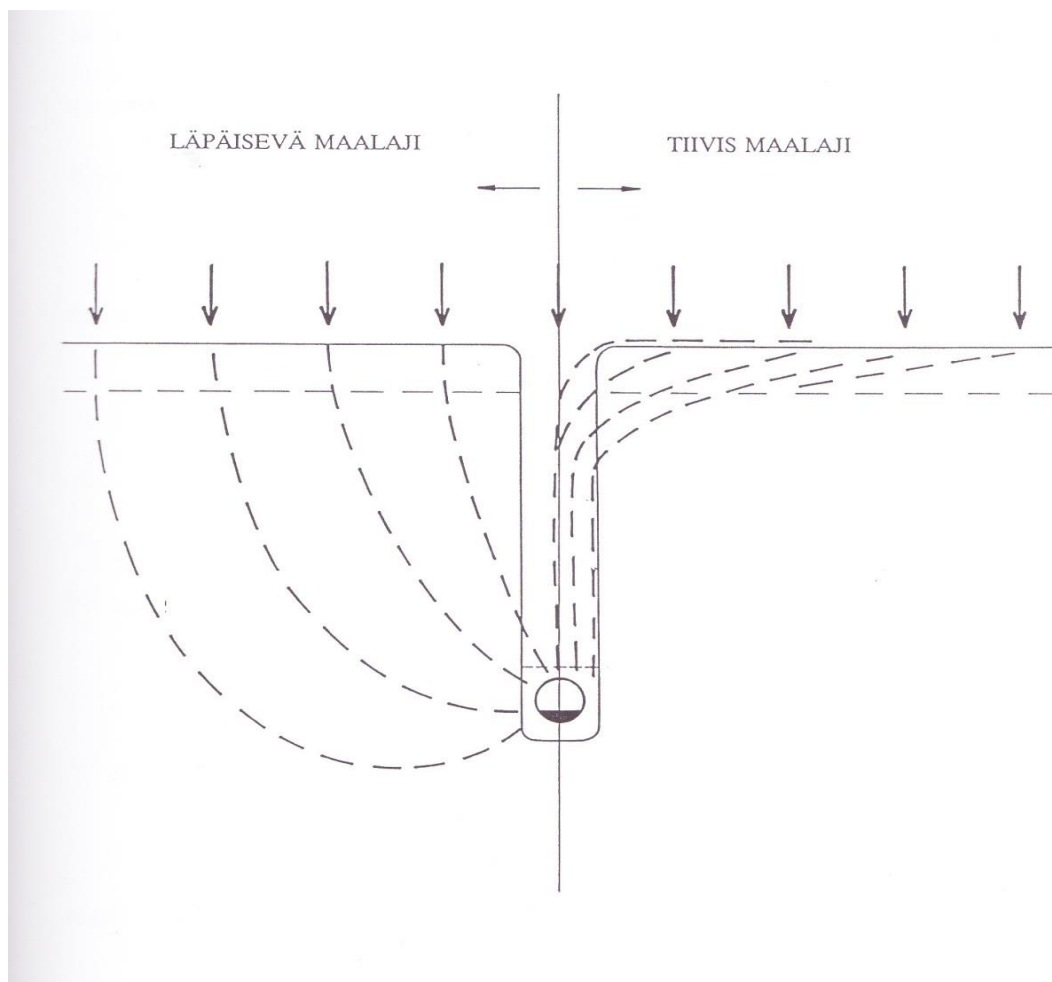
2.4 Vesitalous

Maaperässä on niin kutsuttua vapaata vettä ja sitoutunutta vettä. Vapaa vesi on painovoiman vaikutuksesta liikkuvaa vettä maaperän suurissa huokosissa. Sitoutunut vesi on puolestaan vettä, joka

pysyy sitoutuneena painovoimasta huolimatta. Maahan sitoutunut vesi on kapillaarivettä ja adsorptiovettä. (Soinne, 2016) Kapillaarivesi tarkoittaa vettä, jossa pintajännitys on nostanut maaperän huokosissa veden sille korkeudelle, jossa se on tasapainossa veden painon ja kapillaarivoimien kanssa. Kapillaarivesi täyttää ensiksi pienet huokoset ja sen jälkeen suuret huokoset. Mitä pienempiä huokosia maa-aineksessa on, sitä tiukemmassa vesi on. Kapillaarivesi nouseekin ylemmäs hienojakoisilla mailla, kuin karkeilla mailla. Kapillaarivesi on kasveille käyttökelpoista. Adsorptiovesi tarkoittaa vettä, joka on sitoutunut fysikaalisesti hiukkaspinnoille, josta se ei ole kasvien käytössä. Maa-aineksen hienojakoisuudella on vaikutusta adsorptioveden määrään. Mitä hienojakoisempaa maa-aines on, sitä enemmän on adsorptiovettä. (Heinonen, 1992, ss. 142-143.) Vedellä on suuri merkitys maan kemiallisiin, biologisiin ja fysikaalisiin ominaisuuksiin (Soinne, 2016).

Ilmastovyöhykkeen ansiosta Suomessa vettä sataa enemmän kuin sitä haihtuu pois. Tätä erotusta kutsutaan valunnaksi. Tästä syystä pellolla täytyy olla ojitukset kunnossa, jotta ylimääräinen vesi saadaan pois. Ojitus on tärkeää varsinkin hienojakoisilla mailla. Kevät ja kostea kesän jälkeinen syksy ovat yleensä aikaa, jolloin ojia tarvitaan, oli sitten kyseessä salaoja, sarkaoja tai piirioja. (Heinonen, 1992, ss. 160-161)

Varsinkin salaojat ovat keväällä ja syksyllä kovalla käytöllä tiiviillä mailla, joilla veden läpäisykyky ei ole niin hyvä. Jos maa on huonosti läpäisevää, valuu vesi silloin pelkästään juurien ja matojen tekemien onkaloiden kautta, mutta suurin osa kuitenkin valuu muokauskerroksen kautta salaojakaivantoon ja siitä edelleen salaojaputkeen. Kuvassa 2 on havainnollistettu veden imeytyminen salaojaan tiiviillä ja läpäisevällä maalla. (Saavalainen, 2002, ss. 30-31)



KUVA 2. Sadevesien kulkeutuminen salaojaan (Saavalainen, 2002).

Karkeammilla mailla ja eloperäisillä mailla vesi pääsee läpäisemään maakerroksen helpommin ja näin ollen pääsee salaojiin painovoiman ansiosta. Tällöin ei tarvita niin tiheää salaojitusta, kuin tiiviillä mailla. Kaikki vesi ei kuitenkaan valu salaojiin, vaan osa vedestä jää sitoutuneena huokosiin. Maassa tulee olla riittävästi pieniä huokosia, jotka sitovat vettä kasvien käyttöön eikä kaikki valu ojiin. Maassa tulee myös olla riittävästi suurempia huokosia, jotta ne tarvittaessa tyhjäntyvät ojituksen ja näin ollen juurien tarvitsemalle hapelle jää tilaa. (Saavalainen, 2002, ss. 30-31)

Vesitalous on hyvin ratkaiseva tekijä kasvien kasvun kannalta. Maaperään saadaan sopiva vesi-ilma-suhde, kun huokosilla on oikea kokojakauma. Tämä on myös muokkauksen ja ojituksen yhteinen tavoite, ja sen saavuttamisella saadaan aikaan maksimisadot. (Saavalainen, 2002, ss. 31-32)

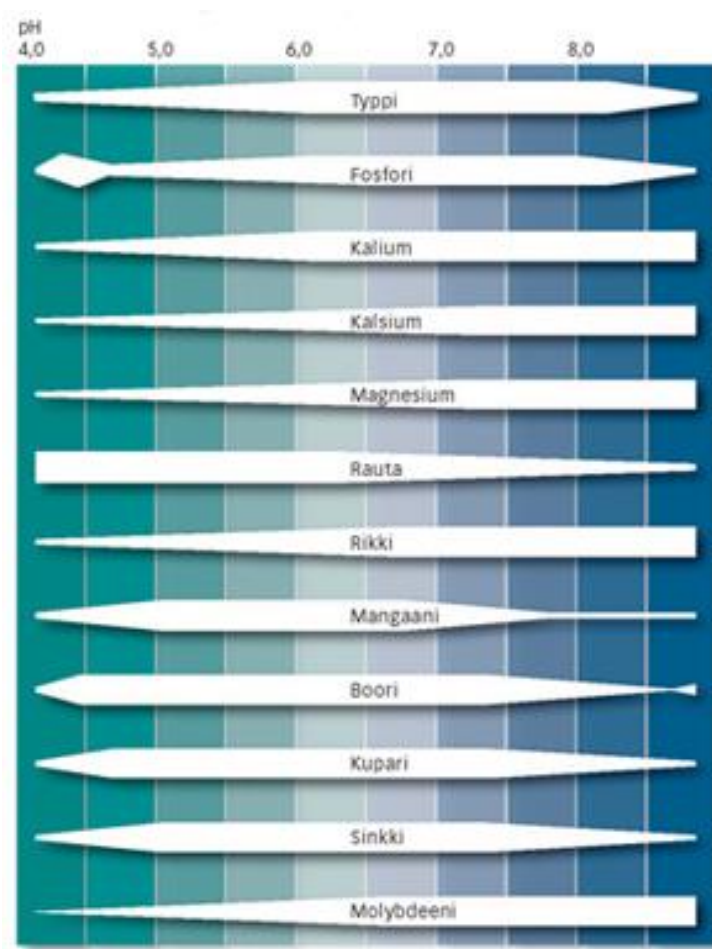
2.5 Pellon pH

Pellon pH-taso eli happamuus on merkittävä tekijä peltoviljelyssä ja eritoten lannoituksen onnistumisessa. Suomessa peltojen keskimääräinen pH-taso on karkeilla kivennäismailla ja savimailla keskimäärin 5,9, kun niiden tavoitearvo on 6,5. Eloperäisillä mailla pH-taso on keskimäärin 5,4, kun tavoitearvo olisi 5,8. (Nordkalk, 2014)

Pitkäaikainen väkilannoitteiden käyttö ilman orgaanista lannoitetta happamoittaa maata, millä on myös suuri vaikutus maan pieneliöstöön ja bakteeristoon (Brussaard;Corral Nunez;de

Goede;Lantinga;& Rashid, 2014). Pieneliöstöllä on merkittävä rooli mururakenteen muodostamisessa, sillä ne erittävät eräänlaisia lima-aineita, joiden avulla maapartikkelit sitoutuvat yhteen. Maaperän pieneliöt eli bakteerit ja sienet toimivat myös maaperän eloperäisen aineksen hajottajina. Ne hajottavat eloperäisen aineksen kasveille uudelleen käytettävään muotoon. Suurin osa maaperän pieneliöistä viihtyy lähellä neutraalia pH-tasoa eli 6,5 - 7. Jos pellon pH-taso on hyvin alhainen se lisää sienien osuutta maan mikrobistossa, jolloin hyödyllisten mikrobien toiminta heikentyy. Tällöin maaperässä olevan eloperäisen aineksen hajoaminen hidastuu, jonka seurauksena on ravinteiden kierron hidastuminen. (Nordkalk, 2014) Beaumontin ym. (2016) mukaan, pH:lla on suuri vaikutus myös lierojen määrään. Pellon pH:n ollessa 6, oli lieroja ollut kaksinkertainen määrä verrattuna, jos pellon pH olisi 3,5.

Alhainen pH-taso vaikuttaa myös juuriston kasvuun ja kehitykseen. Kun maaperän pH laskee alle viiden, alumiinin liukoisuus kasvaa ja se aiheuttaa juurien epänormaalin haarautumisen ja juurien värin muuttumisena rusehtaviksi. Samalla juuriston kyky ottaa maaperästä vettä ja ravinteita heikkenee. Maan pH-arvon nosto vaikuttaa myös ravinteiden liukoisuuteen ja niiden käyttökelpoisuuteen. Esimerkiksi fosforin liukoisuus on parhaimmillaan, kun maaperän pH on 6,5 - 7,5 (kuva 3). Kalkitus on siis hyvin suositeltavaa, jos pellon pH on liian alhainen. (Nordkalk, 2014)



KUVA 3. Maan pH:n vaikutus ravinteiden hyödynnettävyyteen. (Farmit Website Oy)

Nurmien kalkituksessa on tärkeää valita kalkittavalle peltolohkolle sopiva kalkitusaine. Yleisesti nurmen kalkituksessa tulee ottaa huomioon viljavuustutkimuksesta kalsiumin ja magnesiumin suhde.

Jos näiden suhdeluku on alle 8, tulisi valita kalkitusaineeksi kalkkikivijauhe eli kalsiumkarbonaatti. Suhdeluvun ollessa yli 13 tulisi kalkitusaineeksi valita magnesiumipitoinen kalkki, kuten esimerkiksi dolomiittikalkki, joka on kemialliselta koostumukseltaan kalsiummagnesiumkarbonaattia. Se sisältää sekä kalsiumia että magnesiumia. Karbonaattimuodossa olevat kalkitusaineet liukenevat maaperässä tehokkaasti maaperän ollessa hapan. Maaperän pH-tason noustessa yli seitsemän, karbonaatit eivät enää liukene tehokkaasti näin ollen kalkitusaineeksi olisi syytä valita kipsi, joka toimii sekä kalsium, että- rikkilannoitteena, koska se sisältää kalsiumsulfaattia, jossa on 23 % kalsiumia ja 18 % rikkiä. (Harmoinen, 2010, s. 65)

Suosittelun kalkitustiheys on noin viisi vuotta. Esimerkiksi typpilannoitus, maan muokkaus ja happamat sateet happamoittavat maata, jolloin kalkituksella pyritään pitämään yllä tavoiteltua pH tasoa. Tätä kutsutaan ylläpitokalkitukseksi. Levitettävä kalkkimäärä vaihtelee silloin 5 – 7 tonniin hehtaarille. Esimerkiksi vasta raivatulle ja muuten happamalle pellolle tehdään peruskalkitus. Peruskalkituksella pH nostetaan kerralla tavoiteltavalle tasolle, ja sen jälkeen pidetään sitä yllä ylläpitokalkituksella. Peruskalkituksessa kerta-annokset ovat huomattavasti suurempia, jolloin levityksen välillä olisi suositeltavaa muokata maata, jotta kalkki vaikuttaisi tasaisemmin maassa. Kerta-annoksien määrät ovat noin 10 tonnia hehtaarille. (Nordkalk, 2014)

Kun nurmilohkoa kalkitaan, olisi kalkki parasta levittää peltoon nurmen perustamisvaiheessa ennen kyntöä tai suoraan kynnökselle ennen kylvömuokkausta. Tämä varmistaa ja tehostaa kalkin vaikutusta maaperässä. Happaminta maa on pintaosassa, jossa typpilannoitus vaikuttaa. Eroa voi olla kyntökerrokseen jopa yhden viljavuusluokan verran. Yhden typpikilon neutraloimiseen tarvitaan kaksi kilogrammaa kalkkia. Taulukossa 1 on eritelty tarvittava kalkkimäärä eri maalajeilla, kun pH:n tasoa halutaan nostaa 0,4 yksikköä. (Nordkalk, 2014)

TAULUKKO 1. Kalkkimäärä (tn/ha) eri maalajeilla, kun pH:ta nostetaan 0,4 yksikköä. (Nordkalk, 2014)

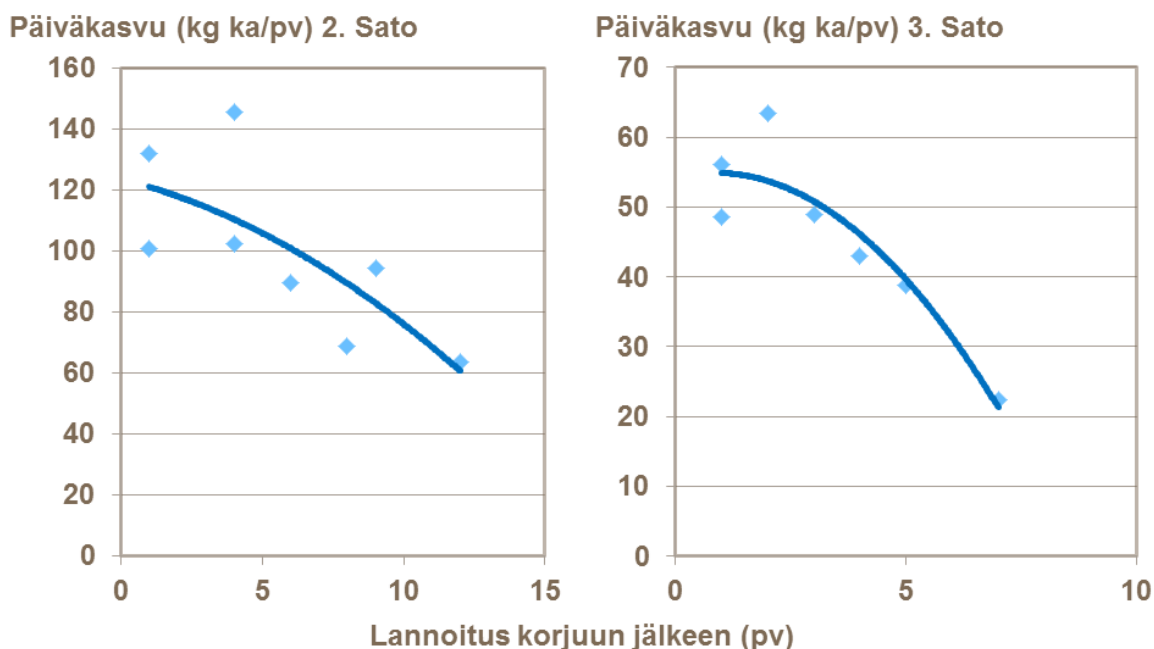
Multavuus	Karkea kivennäismaa	Savinen kivennäismaa	Savi	Aitosavi
Vähämultainen	2	3	4	6
Multava	3	4	5	7
Runsasmultainen	5	6	7	8
Erittäin runsasmultainen	6	7	8	9
Multamaa, turve, sulfaattimaa	10			

Kalkitus ei pelkästään paranna lannoituksessa tulevan typen käyttöönottoa, vaan myös auttaa kasvia saamaan typpeä, joka on ollut maaperässä jo valmiiksi. Tämä vaikutus kestää pitkään, jos muistetaan huolehtia ylläpitokalkituksesta. Fosforin osalta vaikutus on samanlainen. Tonni kalkkia irrottaa maaperästä fosforia kasvien käyttöön jopa 10 kilogrammaa 10 vuodessa. (Nordkalk, 2014)

Kevätlannoituksen oikea ajoittaminen on erityisen tärkeää tavoiteltaessa laadullisesti ja määrällisesti hyviä satotasoja. Kevätlannoitus on tärkeää ajoittaa kasvukauden alkuvaiheeseen, jolloin kasvit tarvitsevat ravinteita ja kasvu on nopeaa sekä kasvupotentiaali suurimmillaan. (Farmit Website Oy, ei pvm) Tällöin maassa on myös tarpeeksi kosteutta, mikä edesauttaa lannoitteiden sulamista. (Sipilä, 2006) Maanpinnan kuivumisella on myös vaikutusta nurmen kasvuun lähdössä (Yara Suomi Oy, 2014). Kevätlannoituksessa on myös huomioitava pellon kunto ja märkyys, jotta nurmikasvusto ei vaurioituisi, kun pellolla liikutaan isoilla koneilla. Yleensä kevätlannoituksen yhteydessä annetaan typpeä 100kg/ha ja koko kasvukauden fosforimäärä. (Harmoinen, 2010, s. 58)

Ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen lannoitus tulee suorittaa mahdollisimman nopeasti (kuva 5). Tällöin niitetyn kasvuston juurella on vielä kosteutta tarpeeksi sulattamaan lannoitetaa ja mahdollistamaan hyvän kasvuunlähdön. (Yara Suomi Oy, 2014) Kesälannoituksen yhteydessä nurmelle annetaan lisää typpeä. Kesälannoituksen yhteydessä on huomioitava typpilannoituksen osalta, korjataan kolmas sato, jolloin typpilannoituksen määrää voi siirtää toiselta sadolta kolmannelle. Toisaalta, jos typpilannoituksesta tingitään ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen vaikuttaa se merkittävästi rehun laatuun. Kaliumlannoitusta on syytä jakaa eri lannoituskerroille ja tarkkailla nurmen kaliumtarvetta. (Harmoinen, 2010, s. 58)

Lannoitusajankohdan vaikutus nurmisatoon



KUVIO 5. Lannoitusajankohdan vaikutus nurmisatoon (Yara Suomi Oy, 2014).

Laidunten osalta lannoitus tehdään sen mukaan, miten lohkot tulevat syöttöön. Tämä mahdollistaa nurmen syötön ja lannoituksen ajoittamisen yhteen. Myöhemmät lannoitukset riippuvat syöttöta-voista. Jos ensimmäisen kierron syöttö oli nopea, voidaan lannoitus tehdä vasta toisen syöttökierron jälkeen.

Kolmas tai viimeinen lannoituskerta kannattaa suorittaa etelässä heinäkuun loppupuolella ja Keski-Suomessa viimeistään elokuun alussa. Jos lannoitus menee myöhempään ajankohtaan, lisääntyy ravinteiden huuhtoutumisriski, varsinkin jos on sateinen syksy. (Harmoinen, 2010, s. 58) Lannoitus kannattaa kuitenkin suorittaa heti toisen sadonkorjuun jälkeen, jotta saadaan sama vaikutus, kuin ensimmäisessä ja toisessa lannoituskerrassa (kuva 5). (Yara Suomi Oy, 2014)

2.7 Karjanlanta

Karjanlantaa voidaan käyttää nurmien lannoituksessa. Karjanlanta on tutkimusten mukaan arvokas lannoite, joka toimii myös nurmelle oivallisena lannoitereservinä (Kurki, 2013). Lisäksi karjanlannalla on maata parantava vaikutus, sillä se tuo lisää orgaanista ainesta maaperään (Koskinen, 2010). Paras vaikutus karjanlannan hyödyntämisessä nurmikasveilla saadaan nurmen perustamisvaiheessa, mutta suorakylvön yleistyessä sitä joudutaan enemmän ja enemmän levittämään nurmikasvustoon. Lisäksi nykyaikaisten suurien tilakokonaisuuksien ja kehittyneiden viljelymenetelmien seurauksena karjanlantaa syntyy suhteessa paljon enemmän kuin vuosittain on muokattavaa pinta-alaa. (Luonnonvarakeskus) Nurmien kevätlannoitus karjanlannalla on haastavaa, koska maaperä on yleensä kostea ja raskas levityskoneisto voi aiheuttaa nurmikasvustoon haitallisia painaumuksia. Sopiva ajankohta lietelannan levitykselle nurmikasvustoon on yleensä ensimmäisen säilörehusadon korjuun jälkeen. Lietelannan levitys ei kuitenkaan tuota merkittäviä kuiva-ainesatojen lisäyksiä seuraavaan säilörehusatoon, koska nurmen pintaan levitetty lanta jää maanpinnalle. Sitä voi joutua säilörehunkorjuun yhteydessä rehuun, mikä on puolestaan hygieniariski. Lannan joutumista rehun sekaan voidaan välttää sijoittamalla lietelanta maan alle kasvin juurien ulottuville, jolloin ravinteet ovat kasvin kannalta helpommin saatavissa. Erityisesti kasvit hyötyvät sijoituksen yhteydessä tulevasta lannan tyypestä, joka vaikuttaa positiivisesti nurmirehujen valkuaispitoisuuteen. (Alasuutari, 2009, s. 31)

Karjanlannalla lannoitettaessa on tiedettävä karjanlannassa olevien ravinteiden määrä. Ravinteiden määrä saadaan selville lanta-analyysistä, joka on pakollinen kotieläintiloilla (Harmoinen, 2010, s. 67). On kuitenkin muistettava, että lanta ei välttämättä ole täydellinen korvike väkilannoitteelle, sillä lannassa voi olla ravinteiden poikkeamat suuria. Tällöin voi esimerkiksi tulla puutetta jostain ravinteesta ja kasvi ei kasva. Jotain ravinnetta voi tulla myös liikaa, jolloin se voi kääntyä myrkyksi kasvia vastaan. (Alasuutari, 2009, s. 18) Ravinteet maanesteestä kelpaavat kasveille vain liukoisessa muodossa. Lannassa ravinteet ovat sekä liukoisessa muodossa että orgaaniseen ainekseen sitoutuneena. Esimerkiksi virtsassa oleva typpi on nopeasti liukoiseksi muuttuva, mutta sonnassa typpi on sitoutunut pääosin orgaaniseen ainekseen. Jotta orgaaniseen ainekseen sitoutuneet ravinteet saadaan kasvien käyttöön, täytyy mikrobien työstää orgaanista ainesta, jolloin typpi muuttuu liukoiseksi. (Alasuutari, 2009, s. 12)

Karjanlannalla on myös maan laatua ja rakennetta parantava vaikutus. Jatkuva lannan käyttö parantaa maan vedenpidätyskykyä ja mururakennetta, koska maaperän eloperäisen aineksen määrä kasvaa. Tällä on myös vaikutusta maan biologiseen toimintaan. (Alasuutari, 2009, s. 16)

3 RAVINTEET

Nurmikasvit tarvitsevat kasvamiseen ja yhteyttämiseen yhteensä 16 eri ravinnetta. Kasviravinteista hiili, happi, vety, typpi, fosfori, kalium, rikki, kalsium ja magnesium kuuluvat makroravinteisiin, koska kasvit pystyvät ottamaan niitä noin 10 – 200 kg/ha. Kasvit saavat hiilidioksidin ja veden mukana hiiltä vetyä ja happea. Muut 13 ravinnetta kasvi ottaa maaperästä. Jokaisella ravinteella on oma tärkeä tehtävänsä, yhdenkin ravinteen puuttuminen vaikuttaa kasvin kehitykseen ja kasvuun. (Vanhanen, 2009)

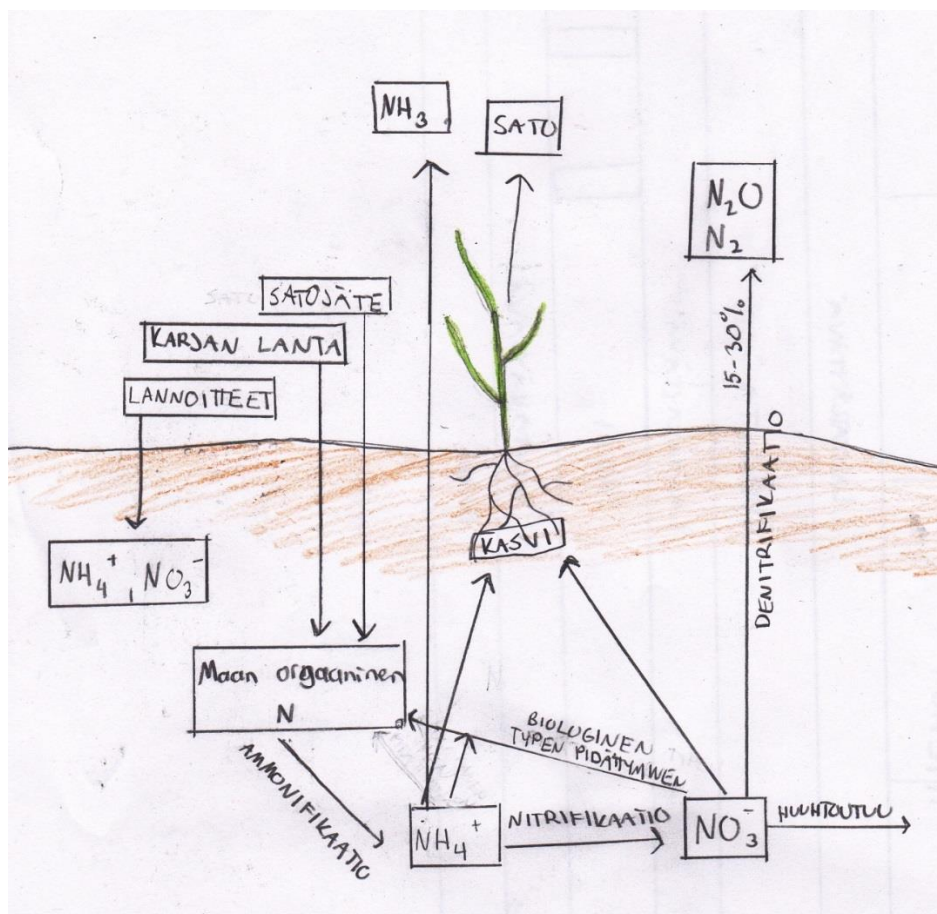
3.1 Ympäristökorvauksen mukaiset ravinteet

Ympäristökorvaus on viljelijöille oleva rahallinen tuki, jolla ohjataan viljelijöitä ottamaan ympäristö huomioon viljelyssä. Ympäristökorvauksen mukaisen lannoituksen tarkoituksena on edistää ympäristön kannalta kestävää lannoitteiden käyttöä ja vähentää pinta- ja pohjavesien ja ilman ravinnekuormitusta. Ympäristökorvauksen mukaisilla lannoitusohjeilla pyritään tavoittelemaan lohkon tuottokykystä satotaso. Ympäristökorvaus määrittää hehtaarikohtaiset ravinteiden maksimi käyttömäärät. Nykyinen ympäristökorvauskausi alkoi vuonna 2015 ja sitoumus kestää 5 vuotta. (Mavi, 2015) Ympäristökorvauksesta on oppaat Maaseutuviraston nettisivuilla.

Nykyistä ympäristökorvausta on kritisoitu siitä, että lannoitusrajoja pienennetään jatkuvasti. Tämä alkaa näkyä kasvustoissa ja jopa eläimissä, joita ruokitaan ravinneköyhillä rehuilla. Nykyinen ympäristökorvaus myös rajoittaa mahdollisuutta maksimoituihin satoihin ja tehokkaaseen viljelyyn, varsinkin voimakkaasti kehittyvillä tiloilla. (Kauppila;Luoma;Suomela;& Toivakka, 2014)

Typpi on ehdottomasti tärkein ravinne nurmikasvien kasvun kannalta. Typpilannoitus mahdollistaa suuret nurmisadot. Nurmien typpilannoituksessa tulee kuitenkin huomioida nurmenkäyttökohde, koska suurimmat nurmirehusadot kivennäismailla saadaan korkeilla typpilannoitusmäärillä 275 – 350kg/ha. Näin suuri määrä typpeä hehtaarille tuo kuitenkin mukanaan ongelmia. Talvituhoutumisriski ja typen huuhtoutuminen ovat paljon suurempia korkeilla typpilannoitusmäärillä. Lisäksi se on taloudellisesti kannattamatonta. (Harmoinen, 2010, s. 58)

Kasvit voidaan saada käyttämään typpeä tehokkaasti hyödykseen, jos maaperän pH on kunnossa. Hapan maaperä heikentää mikrobien toimintaa, joka puolestaan haittaa typen kiertokulkua. Typen kiertokulkua havainnollistaa hyvin piirros typen kiertokulusta (kuva 4). (Ypyä, 2013)



KUVA 4. Tyypin kiertokulku.

Kosteat olosuhteet vaikuttavat tyypin kiertokulkuun siten, että mikrobit joutuvat ottamaan hapen nitraatista (NO_3^-), jolloin muodostuu vapaata typpikaasua (N_2) ilmaan. Tätä vaihetta kutsutaan denitrifikaatioksi. Vesi siis kyllästyttää maaperän, jolloin happea ei ole kasvien käytettävissä. Hyvät kasvuolosuhteet vähentävät denitrifikaatiota ja lisäävät nitrifikaatiota ja ammonifikaatiota eli tyypin mobilisaatiota, joka on kasville eduksi. Nitrifikaatio on biologinen tapahtuma, jossa nitraatteja muodostuu ammoniakista ja ammoniumioneista. Tämä happamoittaa maaperää, ja jos maaperää happamoituu liikaa, liuenneet alumiini ja mangaani-ionit ovat haitallisia ja näin ollen estävät nitrifikaation. (Kanerva ja Leskinen 1995, 23.) Tämä vähentää lannoituksen tarvetta, koska typpeä ei pääse haihtumaan ilmaan. Tyypin mobilisaatiossa on myös omat riskinsä. Liian kalkkirikkaassa maassa tapahtuva ammonifikaatio lisää tyypin haihtumista ammoniakkinä ilmaan. Nitrifikaatiossa on puolestaan riski huuhtoutumiselle. Näihin viljelijä voi vaikuttaa kerääjäkasveilla, lannoitustavoilla, viljelykierrolla, viljelytekniikalla ja lantatyypeillä. (Ypyä, 2013)

Ympäristökorvaus määrittelee typpilannoitukselle maksimi raja-arvot, sekä ohjeet ympäristön kannalta kestäväan lannoitukseen, jotka ovat ehtona ympäristökorvauksen saamiselle. Esimerkiksi Yaran Lannoiteoppaassa, joka perustuu nitraattiasetukseen, on kerrottu vuosittaiset typpirajat kasvilajeittain. Vuosittaiseen ympäristökorvauksen mukaiseen nurmen lannoitukseen on otettava huomioon viljeltävä kasvilaji ja sen tyypin tarve. Viljeltävän peltolohkon maalaji vaikuttaa myös lannoituksessa sallitun tyypin määrään. Eloperäisillä mailla typpeä vapautuu maasta, joten niillä ei tarvita suurta typpilannoitusta. (Mavi, 2015)

Laitumien typpilannoituksissa on syytä ottaa huomioon, että eläimet syövät vain osan kasvustosta ja osa eläinten syömästä tuestä päätyy takaisin maahan eläinten lannan mukana. Apilapitoisilla nurmilla typpilannoituksen määrä riippuu peltolohkon apilapitoisuudesta, koska apilat pystyvät sitomaan tustettä suoraan ilmasta *Rhizobium*-juurinystyräbakteeriensa avulla. Apila pystyy kuitenkin ottamaan tustettä myös maaperästä, mikäli sitä on tarjolla. Typpilannoituksen kanssa onkin oltava tarkkana apilapitoisilla nurmilla, koska apila saattaa hävitä kasvustosta kokonaan, jos typpilannoitustaso lohkolle on liian korkea. Suositeltava käyttömäärä apilapitoisille nurmille on noin 60 kg/ha tustettä, jolloin saadaan hyvä heinäsaato ja apila menestyy nurmessa. (Nykänen, 2012, s. 19)

Typpi on ehdottomasti tärkein ravinne kasvien kasvun kannalta. Typen osuus varttuneessa kasvustossa on yleensä noin 2 prosenttia. Kasvin sisältämistä orgaanisista yhdisteistä noin kymmenes osa sisältää tustettä. Valkuaisaineet eli proteiinit sisältävät tustettä. Solun eri elimissä ja membraaneissa sekä soluplasmassa on erilaisia entsyymejä, jotka ovat proteiineja. Kasvit keräävät varavavintonsa proteiineina mm. siemeniin. Kasveissa on myös muuntuneita typpipitoisia proteiineja eli proteideja. Nukleiinihapot DNA ja RNA ovat solujen tärkeitä typpipitoisia yhdisteitä. Proteiinien hajotessa syntyy solussa vapaana esiintyviä amideja ja aminohappoja, jotka sisältävät tustettä. Niistä kasvi valmistaa uusia proteiineja. Kasveissa on tustettä myös nitraatteina ja ammoniumyhdisteinä. Kasvit ottavat typen nitraatti- tai ammoniumtyppinä tai molempina jos niitä on tarjolla. Kasvin typpilähteenä voi lisäksi toimia yksinkertaiset orgaaniset molekyylit esimerkiksi urea. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 25)

Typen puute pienentää kasvua ja sadon määrää. Typen puutteesta kärsivä kasvi on yleensä pienikokoinen ja vaalea, koska yhteyttämisreaktio on epäonnistunut eikä kasvissa ole muodostunut klorofylliä eli lehtivihreää. Puutoksen oireet ilmenevät kloroottisuutena eli värivirheinä lehdistä. Kun kasvi saa riittävästi tustettä, sen proteiinipitoisuus nousee. Proteiinipitoisuuden nousu ei kuitenkaan jatku loputtomiin, vaan tietyn rajan jälkeen kasviin alkaa proteiinien synnyn sijaan kertyä liukoisia nitraatti-ioneja. Pelkistyessään ne tuottavat kasville myrkyllistä nitraattia. Liiallinen typen saanti aiheuttaa rehevän kasvuston, soluseinät jäävät ohuiksi ja solukot meheviksi. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 25)

Typen vaikutuksen nurmisadossa pystyy erottamaan myös paljaalla silmällä (kuva 5), jos typpi on jakautunut peltolohkolle epätasaisesti. Yleensä kohdat, joissa on paljon tustettä näkyvät kasvustossa selkeästi muuta kasvustoa tummempana.



KUVA 5. Typen vaikutuksen erottuminen epätasaisessa lannoituksessa. (Koivisto, 2015)

Fosfori on merkittävä ravinne nurmikasvien kanssa, koska fosfori on osana kasvien energia-aineen- vaihdunnassa. Kasvien käytössä oleva fosfori on adenosiniinifosfaattina eli ATP:nä, joista solut saavat energiaa kasvin kasvuun ja kehitykseen. Fosforin puute ilmenee kasveilla heikentyneenä kasvuna. (Farmit Website Oy, ei pvm)

Nurmikasvit pystyvät laajan ja tiheän juuristonsa avulla ottamaan fosforia tehokkaasti maasta. Fosforia poistuu vuosittain nurmisadon mukana 15 - 30 kg/ha. Nurmikasvien fosforin tarve riippuu kasvulla käytössä olevasta typen määrästä. Fosforilannoitus annetaan nurmille yleensä kasvukauden alkuvaiheessa, jolloin pintavalunta on vähäistä ja huuhtoutumisriski on pieni. (Nykänen ym. 2010, 58.)

Ympäristökorvaus sallii, että fosforilannoituksessa voidaan käyttää fosforia enemmän kuin maksimiarvoissa on sallittu, jos se kuitenkin tasataan. Tasoituksen voi tehdä korkeintaan viiden vuoden jakson aikana, jolloin fosforilannoituksen suurin sallittu käyttömäärä ei ylitä muuten kuin vuosittaisena käyttöä. Fosforilannoituksessa tulee huomioida, että fosforilannoitusta ei anneta 25 metriä lähempänä vesistöä. (Mavi, 2015)

Kasvien fosforin määrä on noin kymmenesosa typen määrästä. Kasvien keskimääräinen fosforipitoisuus on 0,3-0,4 % kuiva-aineesta. Tyypillisesti fosfori pyrkii rikastumaan kasvien siemeniin. Kasveissa fosfori on epäorgaanisina suoloina ja orgaanisina yhdisteinä. Suurin osa kasvien sisältämästä fosforista on orgaanisina yhdisteinä. Nämä fosfolipidit ovat soluseinien rakenneosia ja siementen vararavintoa. Adenosiniinifosfaatit ATP ja ADP sekä eräät muut fosfaatit huolehtivat solujen energiataloudesta. ATP:n luovuttaessa energiaa siitä irtoaa fosfaatti. Syntynyt ADP voi sitoa energiaa, jolloin siihen liittyy fosfaatti ja ATP syntyy uudelleen. Epäorgaanisia fosfaatteja on erityisesti vanhoissa kasvin osissa ja niiden tehtävä on toimia solujen pH-puskurina. Fosfori on mukana lähes kaikissa kasvien biokemiallisissa reaktioissa. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 24-25)

Maaperässä on fosforia sekä orgaanisina, että epäorgaanisina yhdisteinä. Kasvit pystyvät käyttämään hyväkseen vain epäorgaanisen fosforin. Tyypillisesti maanesteen fosforipitoisuus on matala. Maaneste sisältää pääasiassa divetyfosfaattia ja vetyfosfaatti-ioneja. Kasvin fosforin otto tapahtuu, kun juuriston hengitysreaktiossa vapautuu energiaa. Fosfori liikkuu kasvilla epäorgaanisessa muodossa, mutta fosfori muuntuu kasvilla orgaaniseksi yhdisteiksi. Kasvin sisältämät suurimmat fosforipitoisuudet ovat siellä, missä kasvin aineenvaihdunta on suurinta. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 24-25)

Fosforin saatavuus vaikuttaa suuresti sadon laatuun ja määrään, koska aineenvaihdunnassa energiaa luovuttavat yhdisteet sisältävät fosforia. Fosforin puutoksesta kärsivä kasvi on yleensä kooltaan pienikokoinen, sen versoutuminen on heikkoa ja lehtien väri on likaisen vihreä tai jopa punertava. Fosforin puutos heikentää siemensadon ja juuriston kehitystä. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 24-25)

3.2 Kalium

Nurmet pystyvät käyttämään lähes yhtä paljon kaliumia kuin typpeä ja varsinkin keväällä nurmet ottavat kaliumia runsaasti käyttöönsä (Kurki, 2013). Nurmisadon mukana poistuu kaliumia noin keskimäärin 150 – 250 kg/ha. Nurmikasvien kannalta on tärkeää, että kaliumia olisi vähintään 16 – 20 g/kg ka. Muutoin kasvit kärsivät kaliumin puutteesta, joka ilmenee kasvin korren heikkoutena. (Harmoinen, 2010, s. 62) Kaliumin ehkä tärkeimpänä tehtävänä on säädellä kasvin vesitaloutta. Kaliumin puutoksen seurauksena aiheutuu häiriöitä veden kuljetuksessa ja solujen nestejännityksen ylläpitämisessä. Kaliumin puute aiheuttaa varsinkin nurmikasveille valkuaispitoisuuden alenemista. (Hyytiäinen & Hiltunen, 1992, s. 23)

Kasvit sisältävät kaliumia lähes yhtä paljon kuin typpeä, noin 1,5 % kuiva-aineesta. Kaliumia on kasveissa aina enemmän kuin magnesiumia ja yleensä enemmän kuin kalsiumia. Kasvi pystyykin sitomaan kaliumia paljon tehokkaammin kuin magnesiumia tai kalsiumia. Kaliumin määrä on kuitenkin maanesteessä riittämätön, joten kaliumlannoituksesta tulee huolehtia. Kalium on maanesteessä kaliumioneina ja mineraalien hilarakenteissa vaihtuvina kationeina. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 25-26)

Kaliumionit liikkuvat kasveissa vaivattomasti, sillä ne ovat pieniä ja hyvin veteen liukenevia. Kaliumin tehtäviin kuuluu osallistuminen useisiin kasvin elintoimintoihin. Kaliumionien tehtävänä on säädellä kasvin ilmarakojen sulkeutumista ja siksi kaliumin määrä vaikuttaa kasvin vesitalouteen. Kasvisoluissa kaliumioni säätelee kasvisolujen suolapitoisuutta. Tällä on merkitystä kasvien kylmänkestävyyteen, koska solun suolapitoisuudella on suora vaikutus solunesteen jäätymispisteeseen. Kalium on yleisin kasvin entsyymien aktivoija ja se on välttämätön yhteyttämisreaktiossa ja mitokondrioiden toiminnalle. Kalium on mukana myös solujen runsasenergiesten yhdisteiden syntymisessä ja se on välttämätön valkuaisaineiden synteesissä. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 25-26)

Kaliumin puutos aiheuttaa kasvin nestejännityksen heikkenemisen, jonka seurauksena on lakastuminen. Kasvusto on väriltään harmaan vihreä. Kun hiilihydraattien muodostuminen heikkenee, niin soluseinämien rakennusaineita ei synny. Kaliumin puutoksen oireita ovat myös lehtien reunojen vaale-

neminen jopa ruskettuminen. Kaliumin puutos aiheuttaa satotason määrällisen ja laadullisen alenemisen, koska suurimolekyylisten hiilihydraattien, selluloosan ja tärkkelyksen syntyminen estyy. Mahdollista on myös, että nämä alkavat hajota pienempimolekyyllisiksi sokereiksi. Nämä pystyvät siirtymään takaisin maaperään ja kiihdyttämään siellä haitallisten mikrobien toimintaa. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 25-26)

3.3 Rikki

Rikki on hyvin tärkeä ravinne nurmen valkuaisen muodostamiselle ja kasvulle (Yara Suomi Oy, ei pvm). Vuosittain rikkiä poistuu nurmisadon mukana keskimäärin noin 20 kg/ha. Kasvi tarvitsee rikkiä valkuaisaineiden ja entsyymien muodostamiseen. Rikki vaikuttaa myös kasvin lehtivihreäpitoisuuteen. Kasveille käyttökelpoinen rikki on maassa sulfaatti-ioneina. Kasvit ottavat rikkiä sekä maaperästä että ilmasta. (Harmoinen, 2010, s. 58)

Rikkiä on useissa kasvien orgaanisissa aineissa. Suurin osa kasvien rikistä on aminohapoissa ja niitä on lähes kaikissa valkuaisaineissa. Rikkipitoisilla aminohapoilla on erittäin tärkeä merkitys valkuaisaineille, sillä ne muodostavat valkuaisrakennetta lujittavia disulfidisidoksia, jotka ylläpitävät valkuaisaineiden ns. tertiäärirakennetta. Kasvi ottaa rikin juurilla maaperästä kahdenarvoisena anionina. Tehokkaimmillaan otto on kasvun keskivaiheilla. Kasvit pystyvät sitomaan rikkiä myös ilmasta ilmarakojen avulla rikkidioksidina. Korkea ilman rikkidioksidipitoisuus voi kuitenkin vaurioittaa kasvia. Rikkiä esiintyy kasvissa erityisesti kloroplasteissa, ja siementen kehityksen alkuvaiheessa. Maaperässä kokonaisrikistä suurin osa on sitoutuneena orgaaniseen ainekseen. Orgaanisen aineksen rikki on hitaasti mobilisoituvaa. Maassa on rikkiä myös epäorgaanisessa muodossa sulfaatteina ja sulfideina. Sulfidit ovat yleensä myrkyllisiä kasveille. Sulfideja on maassa anaerobisissa olosuhteissa, sulfidit kuitenkin hapettuvat sulfaateiksi, kun olosuhteet muuttuvat aerobisiksi. Kalkituista maista huuhtoutuu rikkiä melko helposti. (Heinonen, 1992, s. 228)

Rikin puutostila muistuttaa hyvin pitkälti typen puutosta, sillä molemmat aiheuttavat kasveihin kloroottisuutta. Rikin puutteesta ilmenevä kloroottisuus näkyy ensimmäiseksi nuorissa lehdissä päinvas-
toin kuin typen puutostilassa. Selitys tähän on se, että rikki ei pysty liikkumaan kasvissa yhtä helposti kuin typi ja näin ollen se ei pääse kulkeutumaan vanhoista lehdistä nuorempiin. Rikin puutos heikentää kasvin juurinystryöiden kehitystä. Rikillä on myös vaikutusta lypsylehmien maidontuotantoon. On todettu, että maitoa tuottavien märehitijöiden rehun rikki-typpisuhteen tulisi olla vähintään 1/15. (Heinonen, 1992, s. 228)

3.4 Magnesium

Magnesium osallistuu kasvissa yhteyttämisreaktioon ja se toimii useiden kasvin entsyymien aktivaattorina. Magnesium on myös oleellinen osa kasvin valkuaisen muodostumisessa. Sen tehtävänä on myös säädellä kasvin vesi- ja suolatasapainoa yhdessä kaliumin ja kalsiumin kanssa. Kasvi ottaa magnesiumin maanesteestä, jos sitä on tarjolla. Magnesiumin puutos ilmenee kasveilla hiilihydraattipitoisuuden ja proteiinipitoisuuden alenemisena. Yhteyttämisreaktiot heikkenevät puutoksen seurauksena. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 27)

Magnesiumin tärkein tehtävä kasvissa liittyy fotosynteesiin. Magnesium on olennainen osa klorofyllimolekyylä. Klorofyllin magnesiumipitoisuus on keskimäärin noin 2,7 % ja klorofylleissä on yleensä noin 15 - 20 % kasvien kokonaismagnesiumista. Magnesium toimii kasvissa myös useiden entsyymien aktivaattorina. Fosforyloituminen liittyy useimpiin biokemiallisiin reaktioihin. Tällöin magnesium muodostaa sillan substraatin ja entsyymin fosfaatin välille, mikä on edellytys entsyymireaktioille. Tyypillinen tällainen tapahtuma on esimerkiksi energiansiirtoreaktio kasvissa, joissa on mukana ATP. Magnesium on myös olennainen osa valkuaisainesynteesiä. Magnesium vaikuttaa yhdessä kaliumin ja kalsiumin kanssa kasvien vesitalouteen niiden osmoottisten potentiaalien säätelijänä. Joidenkin tehtyjen havaintojen perusteella on todettu, että magnesiumilla saattaa olla vaikutusta fosforin kulkeutumiseen. Magnesiumia voidaan joissain tapauksissa korvata mangaanilla ja päinvastoin. (Heinonen, 1992, ss. 231-233)

Kasvien magnesiumipitoisuus on yleensä noin 0,1-0,5 % kuiva-aineesta. Kasvi saa magnesiumin maaperästä kahden arvoisina kationeina ja sitä on yleensä tarjolla maaperässä runsaasti. Magnesium liikkuu kasvissa melko vaivattomasti. Se kulkeutuu hyvin siiviläputkissa ja se pystyy kulkemaan vanhoista lehdistä nuorempiin ja näin ollen ylläpitää kasvin lehtien magnesium tarvetta, vaikka maasta ei saataisikaan tarpeeksi magnesiumia. (Heinonen, 1992, ss. 231-233)

Magnesiumin puutoksen myötä kasvien fotosynteesi heikkenee ja tämä saa aikaan kasvien hiilihydraattipitoisuuden alenemisen. Puutostila laskee myös kasvin proteiinipitoisuutta, mutta samalla kasvin muiden tyypellisten aineiden osuus kasvaa, jolloin myös raakavaluaitipitoisuus voi nousta. Ulkoisia tuntomerkkejä magnesiumin puutokselle on kloroosin oireet, jolloin kasvin pääsuonten vierus jää vihreäksi ja suonten väliin jää vaaleita kohtia. Magnesiumin puutostilat ovat yleensä harvinaisia. (Heinonen, 1992, ss. 231-233)

3.5 Kalsium

Kasvit sisältävät kalsiumia melko runsaasti ja ne ottavat sen maanesteestä. Kalsiumin tärkeimpiä tehtäviä kasvissa ovat solurakenteen seinämien muodostaminen yhdessä orgaanisten aineiden kanssa. Kalsium tekee solujen seinämistä kimmoisia, mikä mahdollistaa solun kasvamisen ja samalla kasvin kasvun. Kalsiumin puutos kasveissa näkyy aluksi kasvupisteissä ja nuorissa lehdistä. Puutos ilmenee kloroottisuutena eli värivirheenä ja epämuodostumana. Kalsiumin puutostila on kuitenkin melko harvinaista. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 27-28)

Kalsiumia on maaperässä varsin runsaasti ja tästä johtuen kasvitkin sisältävät kalsiumia melko paljon. Kalsiumipitoisuus on kuitenkin aina pienempi, kuin kaliumipitoisuus. Kalsium osallistuu kasveissa jollain tapaa organellien toiminnan ylläpitämiseen. Kalsium osallistuu harvoin kasvin entsyymitoimintaan, mutta se on kuitenkin tärkeä rakenneosaa eri entsyymeille. Tärkeimpiä tehtäviä kalsiumilla ovat solun rakenteen säätely, solumembraaneissa lipoidirakenteen muodostumiseen osallistuminen ja membraanien läpäisevyyksyvyn säätely. Jos kasvi kärsii kalsiumin puutteesta, membraaneista tulee vuotavia ja näin ollen soluun otetut ravinneionit saattavat valua ulos. Kalsium osallistuu myös sähköisen tasapainon ja osmoottisen potentiaalien ylläpitämiseen solussa. Kalsium muodostaa yhdessä

orgaanisten aineiden kanssa kelaatteja, jotka vaikuttavat kasvin soluseinämien kimmoisuuteen. Tämän vuoksi solut laajenevat ja kasvin pituus kasvaa. (Heinonen, 1992, ss. 234-236.)

Kasvit ottavat kalsiumin kahden arvoisina kationeina. Kalsium kulkeutuu huonosti kasvin siiviläputkissa, joten lehtiin joutunut kalsium pysyy siellä. Kasvin on saatava kalsiumia koko ajan, koska se ei voi luovuttaa kalsiumia vanhoista kasvinosista nuoriin. Kalsiumin puutos aiheuttaa häiriöitä meristemisolukon kasvussa. Puutoksen oireet näkyvät kasvissa kasvupisteissä ja nuorissa lehdistä. Oireina ovat epämuodostumat ja kloroosi. Myöhempiä oireita on nekroosi lehtien reunoilla. Kasvin solukot pehmenevät, kun soluseinämät liukenevat. Kasvin soluväleihin muodostuu ruskeata ainetta. Kalsiumin puutos voi häiritä kuljetusmekanismeja johtosolukoissa. (Heinonen, 1992, ss. 234-236)

3.6 Mikro- eli hivenravinteet

Nurmet tarvitsevat kasvaakseen myös mikro- eli hivenravinteita. Näitä ovat kupari, sinkki, molybdeeni, mangaani, boori, rauta, kloori ja seleeni. Mikroravinteet ovat erittäin tärkeitä kasvin kasvun kannalta, vaikka kasvit ottavat niitä suhteessa huomattavasti vähemmän kuin muita ravinteita. Yhdenkin ravinteen puuttuminen vaikuttaa merkittävästi kasvin luonnolliseen kasvuun. (Farmit Website Oy, ei pvm) Nurmilla tärkeimmät mikroravinteet ovat kupari, sinkki ja mangaani. Nurmet saavat mikroravinteita sekä väkilannoituksen että karjanlannan mukana. Kalkitus heikentää kasvien muiden mikroravinteiden käyttökelpoisuutta, paitsi molybdeenin, joka vaikuttaa nurmipalkokasvien typensidontakykyyn. (Harmoinen, 2010, s. 58)

Nurmisadon mukana tulevat hivenaineet ovat erittäin arvokkaita eläinten hyvinvoinnin kannalta. Esimerkiksi sinkin puute voi aiheuttaa eläimelle lisääntymishäiriöitä, ruokahaluttomuutta ja karvanlähtöä. Hivenaineiden riittävästä saannista tulee huolehtia. Mikroravinteiden tarvetta voidaan selvittää tarvittaessa rehututkimuksen avulla. Mikroravinnelannoitus on paras tehdä uuden nurmen perustamisvaiheessa, mutta lannoituksen voi tehdä myös tarvittaessa vakiintuneelle nurmelle varhain keväällä. Mikroravinnelannoituksen yhteydessä on otettava huomioon, että uusitut mikroravinnelannoitteet voivat sisältää 10 % typpeä, joka tulee huomioida ympäristökorvauksen ehtojen mukaisessa lannoituksessa. (Farmit Website Oy, ei pvm)

Rautaa kasvit tarvitsevat klorofyllin eli lehtivihreän valmistamiseen. Rauta on mukana myös fotosynteesissä, jossa rautaproteiinit osallistuvat nitriitti- ja sulfaatti- ionien pelkistymisreaktioihin sekä typen yhteyttämiseen. Raudan puutos aiheuttaa klorofyllin muodostuksessa häiriöitä. Tyypillistä on, että raudan puutoksesta aiheutuva kloroottisuus ilmenee ensimmäiseksi nuorissa lehdistä ja myöhemmin koko lehti tulee kloroottiseksi. Raudan puutostiloja esiintyy erityisesti kalkkipitoisilla mailla, joissa maaperän pH on korkea. Suuret kalsium- ja fosfaattipitoisuudet maaperässä heikentävät kasvin raudan ottoa. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 28) Kasvien sisältämästä raudasta suurin osa on erilaisina kelaattikomplekseina. Tyypillinen kelaattikompleksi on hemiini, joka muistuttaa rakenteeltaan klorofylliä. Suuri osa kasvien sisältämästä entsyymiraudasta on kertyneenä kloroplastiin. Kasvien entsyymirauta on kasvien kannalta erittäin tärkeä osa, mutta se on kuitenkin vain murto-osa kasvien

rauta määrästä. Suurin osa raudasta on kasveissa varastoituneena eri muotoihin, jotka eivät osallistu aktiivisesti kasvien aineenvaihduntaprosessiin. Klorofyllipitoisuuden on todettu olevan viherkasveissa riippuvuussuhteessa raudan saantiin. Selvää siis on, että rautaa tarvitaan klorofyllin synteesissä. (Heinonen, 1992, ss. 236-238) Raudan puutos muistuttaa jokseenkin magnesiumin puutostilaa. Tyypillistä on että klorofyllin muodostuminen heikkenee. Erona tässä on, että raudan puutoksen oireet näkyvät ensiksi nuorissa lehdissä. Suurimmalla osalla kasveista raudanpuute näkyy kloroosina lehtisuonten välissä. Usein myös itse suonet ovat normaalia tummemmat. (Heinonen, 1992, ss. 236-238)

Mangaani osallistuu kasvien aineenvaihduntaprosessiin ja fotosynteesissä veden hajoamisreaktioon. Keskimäärin kasvit tarvitsevat mangaania noin 0,5 kg/ha. Mangaanin puutos aiheuttaa solujen pienen koon ja, erityisesti nuorissa lehdissä lehtisuonien välissä, kloroosiota. Mangaanin puutosta esiintyy erityisesti emäksisillä mailla, joissa maaperän pH on korkea yli 6,5. Happamissa maissa puolestaan kasvi voi saada liikaa mangaania, jonka seurauksena vanhoihin kasvinosiin ilmestyy ruskeita täpliä. Mangaanin ylimäärä aiheuttaa myös lehtivihreän epätasaisen jakautumisen. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 28) Kasvit ottavat mangaania hyvin erisuuria määriä. Kasvit ottavat mangaania yleensä aktiivisesti, jolloin siihen kuluu energiaa. Mangaanikationit joutuvatkin kilpailemaan muiden kationeiden kanssa. Varsinkin magnesium vähentää mangaanin ottoa. Myös kalkituksella on heikentävä vaikutus mangaanin ottoon. Tämä ei kuitenkaan johdu kalkituksessa lisääntyneestä kalsiumista, vaan maaperän pH:n noususta. Mangaani liikkuu kasvissa todennäköisesti ionimuodossa. Kuitenkin mangaanin liikkuminen kasvissa on huonoa ja sitä kertyy pääasiassa meristeemisolukoihin ja näin ollen mangaania kertyy pääasiassa kasvin nuoriin osiin. (Heinonen, 1992, ss. 238-239) Mangaanin tehtävät kasvien aineenvaihdunnassa ovat hyvin pitkälti samat kuin magnesiumin. Mangaani pystyy muodostamaan siltoja ATP:n ja entsyymikompleksien välille. Mangaania voidaankin korvata magnesiumin avulla. Mangaanin puutostila vaikuttaa erityisesti kloroplastien toimintaan. Puutostilassa kasvien solut ovat tyypillisesti pienempiä ja solujenseinämät valtaavat ison osan solukon käytössä olevasta tilasta. Mangaanin ja magnesiumin tarve kasveille on hyvin samankaltainen, joten puutostilan oireet ovat myös jokseenkin samankaltaiset. Molemmissa puutostiloissa lehtisuonien välinen kloroosi on selkeästi havaittavissa. Ero mangaanin puutoksessa on, että kloroosi ilmenee ensiksi nuorissa lehdissä. (Heinonen, 1992, ss. 238-239)

Sinkkiä kasvi tarvitsee valkuaisaineiden muodostukseen. Sen on todettu myös osallistuvan eräiden kasvihormonien synteesiin ja sillä on vaikutusta myös tärkkelyksen valmistukseen. Sinkin puutos johtaa valkuaisaineiden muodostuksen häiriintymiseen. Tyypillisiä oireita puutostilalle ovat kloroosi lehtisuonien välissä. Kloroottinen alue voi olla vaalean vihreä, keltainen tai valkea. (Kemira Agro Oy, 1995, ss. 28-29) Kasvien sinkkipitoisuus on hyvin vaihteleva. Keskimäärin sinkkiä on kasveissa 100 mg/kg kuiva-ainetta. Monet tutkimukset ovat antaneet suuntaa, että kasvien sinkin otto olisi aktiivista. Ei kuitenkaan ole aivan varmaa missä muodossa sinkki liikkuu kasvissa. Sinkin liikkuminen kasvissa onkin vähäistä. Sinkki kertyy erityisesti kasvien juuriin, varsinkin silloin, kun sinkkiä on paljon tarjolla. Sinkki ei pysty liikkumaan kasvin vanhoista osista nuorempiin. Jos kasvi saa runsaasti fosforia, aiheuttaa se kasveissa sinkin puutetta, joka johtuu kasveissa ja maaperässä tapahtuvissa reaktioista, jotka hankaloittavat sinkin kulkeutumista kasvissa ja sen hyväksikäyttöä soluissa. (Heinonen,

1992, ss. 239-240) Sinkki on mukana eräissä entsyymisysteemeissä, joissa se muodostaa samaan tapaan magnesiumin ja mangaanin kanssa siltoja entsyymien ja substraattien välille. Sinkillä on vaikutusta myös kasvin typpiaineenvaihduntaan. On myös todettu sinkin puutteen aiheuttavan alhaisen RNA-pitoisuuden ja ribosomien vähyden. Tämän seurauksena kasvien valkuaispitoisuuden muodostuminen häiriintyy ja puolestaan ei-proteiininen typpi ja DNA- lisääntyvät. (Heinonen, 1992, ss. 239-240) Sinkin puutostilan oireita ovat lehtisuonien välinen kloroosi. Kloroottiset alueet ovat yleensä väriltään vaalean vihreitä, keltaisia tai valkoisia. Sinkin puutos voi aiheuttaa myös lehtien ennenaikaisen putoamisen ja versojen kuoleamisen. Suomessa ei ole tavattu sinkin puutetta, joka vaikuttaisi kasvin kasvun kehitykseen rajoittavasti. Sinkkilannoituksesta on kuitenkin huolehdittava, että karjalle ruokintaan menevässä rehussa olisi riittävästi sinkkiä. (Heinonen, 1992, ss. 239-240)

Molybdeenä kasvit tarvitsevat hyvin vähän, eikä siitä ole yleensä puutetta. Molybdeenin tärkein tehtävä kasveissa on osallistua nitraattien pelkistämiseen. Molybdeenin puutostila muistuttaa typen puutostilaa. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 29) Tyypillisesti kasvit sisältävät molybdeenä noin 1 mg/kg kuiva-ainetta. Molybdeenipitoisuus voi kuitenkin nousta hyvinkin korkeaksi, jos sitä on runsaasti tarjolla. Molybdeeni on metalli, mutta kasvit ottavat sen kuitenkin anionimuodossa, toisin kuin muut metalliravinteet. Molybdeenä esiintyykin maaperässä anionimuodossa. Molybdeeni käyttäytyy hyvin samalla tavalla, kuin fosfaatti ja sulffaatti-ionit. Sulffaatti-ionit voivat estää kasvin molybdeenin saannin, kun puolestaan fosfaatti-ionien on todettu edesauttavan molybdeenin saantia. Myös maaperän pH:lla on vaikutusta molybdeenin saantiin, sillä happamassa maassa molybdeeni on kasveille käyttökelpotonta. (Heinonen, 1992, ss. 242-243) Molybdeeni liikkuu kasveissa kohtalaisesti. Molybdeenin tärkein tehtävä liittyy nitraattien pelkistämiseen kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Molybdeenin puutos aiheuttaa kasveissa typen puutoksen oireita, vaikka kasveihin kertyisikin samalla nitraatteja. Kasvit eivät kuitenkaan välttämättä tarvitse molybdeenä, jos kasvi saa typen ammoniummuodossa. (Heinonen, 1992, ss. 242-243)

Kuparia kasvit tarvitsevat yhteyttämiseen ja rasvahappojen denaturoimiseen ja se vaikuttaa myös kasvien aineenvaihduntaan. Kasvit sisältävät kuparia vain vähän. Kasvien kuparipitoisuus on noin 2-20 mg/kg kuiva-ainetta. Kasvit ottavat kuparia aktiivisesti maaperästä. Kupari liikkuu kasveissa melko huonosti ja suurin osa kuparista kertyykin juuriin. Kaikesta huolimatta kupari pystyy liikkumaan kasveissa nuorista lehdistä vanhempiin. Liikkumisen määrään vaikuttaakin se kuinka paljon kuparia on tarjolla. Kloroplastit sisältävät melko paljon kuparia. Kuparin puutostilat ovat suhteellisen yleisiä eritoten eloperäisillä mailla. (Heinonen, 1992, ss. 241-242)

Booria kasvit tarvitsevat erityisesti siementen muodostamiseen. Boorin puute aiheuttaa kasvupisteissä epänormaalin kasvun tai kasvu tapahtuu erityisen hitaasti. Selkeimpiä boorin puutokseen viittaavia oireita ovat, että kasvin siemenet eivät kehity normaalisti, juuret ovat hyvin heikot tai ohuet ja ne ovat väriltään kellertäviä tai mustuvia. Kasvin nuoret lehdet ovat epämuodostuneita, käpertyneitä, paksuuntuneita ja väriltään tummanvihreitä. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 29) Boori on epämetalli ja kasvit ottavat boorin maaperästä dissosioitumattomana boorihappona. Boori liikkuu kasveissa huonosti ja kasvien booripitoisuus onkin suurempi yleensä kasvien alaosissa kuin yläosissa. Boorin vaikutus poikkeaa hyvin pitkälti muista hivenravinteista. Boraatti-ioni reagoi sokereitten, alkoholien

ja orgaanisten happojen kanssa muodostaen estereitä. Boori muodostaa yhdessä soluseinämien rakennusaineiden kanssa polyhydroksidiyhdisteitä, jotka lisäävät solun seinän lujuutta. Boori on erittäin tärkeä ravinne kasvin meristeemisensolukon kehittymiselle sekä kasvin itämiselle ja juurien ja heteiden kasvulle. Todennäköisesti booria tarvitaan myös sokerien varastoitumiseen ja boorilla on myös vaikutusta nukleiinihappojen synteesissä, koska boorin puutteessa RNA-pitoisuus vähenee. (Heinonen, 1992, ss. 243-244) Boorin puutostila ilmenee kasveissa kasvupisteiden hidastuneena tai epänormaalina kasvuna. Juuriston väri on kellertävä ja juuristo on hyvin heikko. Nuoremmat lehdet ovat epämuodostuneita, käpertyneitä, paksumpia ja väriykseltään tumman vihreitä. Pahassa puutostilassa päätekasvupiste kuolee ja kasvi jää kooltaan hyvin pieneksi ja kukinnon ja hedelmien muodostuminen jää heikoksi. Boori on kasveille tärkeä ravinne, mutta eläimille, sienille tai leville se ei ole tarpeellinen. (Heinonen, 1992, ss. 243-244)

Kloori on kasveille tärkeä ravinne, mutta se on myös korvattavissa. Kloori on välttämätön fotosynteesissä tapahtuvan veden hajoamisen kannalta. Klooria on maaperässä melko runsaasti, joten kasvit eivät yleensä kärsi sen puutteesta. Sen sijaan varsinkin suolapitoisilla mailla voi esiintyä kasveilla kloorimyrkytyksen oireita. Tyypillisiä myrkytyksen oireita ovat lehtien kärkien ja reunojen tummuminen sekä lehtien ennenaikainen kellastuminen ja putoaminen. (Kemira Agro Oy, 1995, s. 30) Kasvien kloridipitoisuus on melko suuri 0,2-2% kg/ka, suurimmat kloridipitoisuudet ovat olleet jopa 10% kuiva-aineesta. Kasvit ottavat kloorin kloridi-ioneina maaperästä. Kloridi-ionit eivät kuitenkaan liiku kasvissa kovinkaan helposti. Yleistä on, että kloori kertyy kasveissa solukoihin niiden vanhetessa ja todennäköisyys liikkumisesta vanhoista solukoista nuorempiin on vähäinen. (Heinonen, 1992, s. 244)

3.7 Karjanlannan ravinteet

Helpoiten kasvit saavat käyttöönsä virtsan mukana tulevaa **tyypeä**, joka on helposti liukoiseksi muuttuvaa. Silloin virtsassa olevat pienet orgaaniset yhdisteet hajoavat ja siitä vapautuva ammoniumtyppi (NH_4^+) on kasveille suoraan käyttökelpoista (kuva 3). Ammoniumtyppi on kuitenkin myös helposti haihtuvaa, mikä aiheuttaa ravinnehävikkiä. Orgaanisessa muodossa olevaa typpeä on pääasiassa sonnassa. Typpi muuttuu kuitenkin liukoiseen muotoon mikrobien hajottaessa orgaanista ainesta. Kuivikkeet kuitenkin vaikuttavat tähän toimintaan, sillä kuivikkeiden ollessa typpiköyhiä, ottavat mikrobit typen orgaanisesta aineksesta ja näin ollen liukoista typpeä ei muodostu paljon. (Alasuutari, 2009, ss. 12-45)

Fosforin osalta liukoisuus riippuu eläinlajista, kuivikkeista ja lannan käsittelystä, mutta pääosin fosfori on epäorgaanisessa muodossa. Tärkein vaikuttava tekijä vesiliukoisen fosforin käyttökelpoisuuteen on maan fosforipitoisuus. Jos maan fosforipitoisuus on alhainen, ei epäorgaaninen fosfori jää täysin kasvien käyttöön, vaan suurin osa sitoutuu maahan maahiukkasten vaihtopinnoille. Mutta jos maan fosforiluku on korkea, on liukoisen fosforin osuuskin korkea. On kuitenkin muistettava, että silloin on myös suurempi riski fosforin huuhtoutumiselle. Orgaanisessa aineksessa oleva fosfori hajoaa samalla tavalla kuin typpikin, mutta kokonaisfosforista fosforia ei ole kuin 15 % orgaanisessa aineksessa. (Alasuutari, 2009, ss. 14-15) Lannassa fosforia on runsaasti tyyppeen verrattuna, jolloin

fosforia saattaa tulla yliannostus, jos seurataan vaan typpilannoituksen määrää. (Koskinen, 2010)
Typen ja fosforin käytön rajoista ja karjanlantapoikkeuksesta löytyy tietoa esimerkiksi Yaran lannoiteoppaista.

Kalium on karjanlannassa lähestulkoon täysin vesiliukoista eli suoraan kasveille käyttökelpoista. Sitä voidaankin verrata suoraan väkilannoitteiden kaliumin vaikuttavuuteen. Muiden makro- ja mikroravinteiden käyttökelpoisuudet ovat vielä tuntemattomia tai niistä on vähän tietoa. On kuitenkin tutkittu, että kalsiumin ja magnesiumin käyttökelpoisuus olisi 50 % ja rikin, sinkin, raudan, kuparin, boorin ja mangaanin käyttökelpoisuus olisi alle 40 %. Rikki on lannassa pääasiassa orgaaniseen ainekseen sitoutuneena, joten sen käyttökelpoisuus välittömästi on huono. Näin ollen rikin hyödynnettävyys venyy pitemmälle aikavälille. (Alasuutari, 2009, ss. 14-15)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Opinnäytetyössä oli tavoitteena selvittää nurmen lannoituspäätöksiin vaikuttavia tekijöitä tiloilla. Tavoitteena oli perehtyä maanviljelijöiden tapoihin, tietoon ja ajatuksiin. Kysymykset, joihin haettiin vastausta, olivat: miksi lannoitetaan, milloin lannoitetaan, millä lannoitetaan, mikä vaikuttaa lannoituspäätöksen tekoon, milloin, miksi ja mistä lannoitteet hankitaan? Lisäksi selvitettiin, ovatko viljelijät käyttäneet biotiittia ja millaisia kokemuksia heillä on sen käytöstä. Selvyyden saamiseksi edellä oleviin kysymyksiin, päädyttiin tekemään kyselytutkimus, tiukan aikataulun ja laajan kohderyhmän vuoksi. Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena, jonka piirteenä on numeerinen tieto ja tuloksia käsitellään numeerisesti. Toisin sanoen tutkittavia tietoja ja niiden ominaisuuksia käsitellään numeroiden avulla. Tutkimustieto on saatu kyselystä numeroiden avulla ja se ryhmitellään numeeriseen muotoon. Myös tulokset esitetään numeroin, kuten esimerkiksi tunnuslukuina. (Vilkkä, 2007, ss. 14,19.)

Kyselyllä (liite 1) pyrittiin selvittämään tunnuslukujen avulla esimerkiksi, milloin viljelijät lähtevät lannoittamaan nurmiaan, minkälaisiksi he kokevat peltojensa kunnon ja mistä ja miten he hankkivat lannoitteensa. Vastausvaihtoehdot olivat ennalta määrättyjä ja ne perustuivat tutkimuksiin, teoriaan ja tapoihin, joita on aina ollut. Kysymyksissä oli myös mahdollisuus vapaaseen sanaan, jos mikään vastausvaihtoehdoista ei ollut sopiva. Kysymykset muodostettiin yhdessä toimeksiantajan kanssa ja kysymykset ovat juuri niitä, joista toimeksiantaja halusi tietoa. Kysymykset olivat pääasiassa monivalintakysymyksiä, joissa oli valmiiksi muodostettu vastausvaihtoehtoja.

Opinnäytetyön merkitys tulee olemaan suuri, jos siitä saadaan tarpeeksi luotettava. Tulosten avulla toimeksiantaja saa arvokasta tietoa markkinointiin, tuotekehittelyyn, tuotantoon ja pääsee viljelijäläheisemmäksi. Tämä auttaa yritystä kehittymään paremmaksi ja ymmärtämään viljelijöiden ajatusmaailmaa. Viljelijät saavat hyvää tietoa lannoituksen perusteista ja näin ollen voivat paremmin löytää ongelmakohdat omassa toiminnassaan. Työtä voidaan hyödyntää tilatasolla esimerkiksi viljelysuunnittelussa, taloudessa ja tuotostason lisäämisessä.

Aluksi kysely oli tarkoitettu suunnattavaksi viljelijöille Itä-Suomen alueella, jossa on voimakasta nurmentuotantoa. Tarkoituksena oli, että toimeksiantaja käyttää omaa asiakasrekisteriään lähettäessään kyselyn eteenpäin ja otos olisi tuhansia viljelijöitä. Tämä ei kuitenkaan onnistunut, joten päätettiin lähettää kysely Farmit Website Oy:n kautta. Farmit Website Oy on toimeksiantajan hyvä yhteistyökumppani ja heiltä löytyy paremmat asiakasrekisterit. Koska kyselyn lähettäminen Farmit Website Oy:n kautta oli maksullista, toimeksiantaja rajasi otokseksi maksimissaan 1000 viljelijään. Näin ollen, kysely lähetettiin vain 750 viljelijälle Pohjois-Savon ja sen lähikuntien alueelle. Jotta kyseinen määrä saavutettiin, rajattiin kysely karjatiloilte, joilla on yli 20 lehmää. Nämä tiedot saatiin Farmitin rekisteröityneiden viljelijöiden perusteella. Kysely valmistettiin Webropol- ohjelman avulla ja linkki sähköiseen kyselyyn lähetettiin viljelijöiden sähköpostiin. Kysely lähetettiin tiistaina 5. päivä huhtikuuta, ja vastausaika oli puolitoista viikkoa perjantaihin 15. päivä huhtikuuta saakka. Kyselyyn liitettiin myös saatekirje (liite 2), jolla pyrittiin herättämään viljelijöiden mielenkiinto ja jossa selvitettiin kyselyn tarkoitus. Tulokset analysoitiin heti vastausajan päätyttyä.

Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan mitata reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Reliabilius tarkoittaa tulosten pysymistä samana, vaikka eri tutkija toistaisi mittauksen eli kyselyn. Reliabiluutta voidaan arvioida vastausprosentin, perusjoukon edustavuuden ja mittausvirheiden kautta. (Vilkka, 2007, ss. 149-150.) Tässä tutkimuksessa vastausprosentti jäi kuitenkin hyvin alhaiseksi, vain 4,8 %: iin. Näin ollen tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikki viljelijöitä, vaan tulokset koskevat ainoastaan vastaajaryhmää. Validius puolestaan tarkoittaa kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin. Eli onko osattu muodostaa oikeat kysymykset, jotta oikeita asioita tulee kysyttyä. Validiutta voidaan arvioida sillä, onko kysymykset osattu kysyä arkikielellä, että viljelijät ovat sen ymmärtäneet, ymmärtävätkö tekijät ja vastaajat kysymykset samalla tavalla ja onko kysely epätarkka. (Vilkka, 2007, ss. 150-151.) Tässä tutkimuksessa validius on hyvä. Kysymykset on osattu muodostaa ymmärrettäväksi, koska viljelijät ovat ammattitaitoisia ja ymmärtävät termistöä. Tekijät ovat myös itse maataloustaustaisia, joten kysymyksetkin on ymmärretty samalla tavalla. Vastauksista voidaan myös päätellä, että kysymykset on ymmärretty oikein, sillä mitään suuria poikkeamia ei juurikaan ole. Kyselyä on myös testattu, jolloin suurimmat epäkohdat on osattu jo korjata pois. Validius ja reliabilius muodostavat yhdessä kokonaisluotettavuuden.

Kokonaisluotettavuus on hyvä, jos satunnaisvirheitä ei ole paljon ja kysely edustaa hyvin perusjoukkoa. Uusintamittaus on kokonaisluotettavuuden arviointiin hyvä keino. Vastauksissa on hieman systemaattisia virheitä eli vastauksia, jotka johtavat harhaan ja heikentävät luotettavuutta. (Vilkka, 2007, ss. 149-153.) Näitä oli kysymyksissä, joissa kysyttiin hehtaarisatoa tai peltomäärää. Nurmen tuotannossa satotasot ovat yleensä useita tuhansia kiloja ja peltomäärät eivät voi olla pienet, jos kysely on lähetetty keskimäärin yli 20 lehmän karjatilaille. Tällaisessa tapauksessa vastaaja on voinut esimerkiksi valehdella kyselyyn vastattaessa.

5 KYSELYN TULOKSET

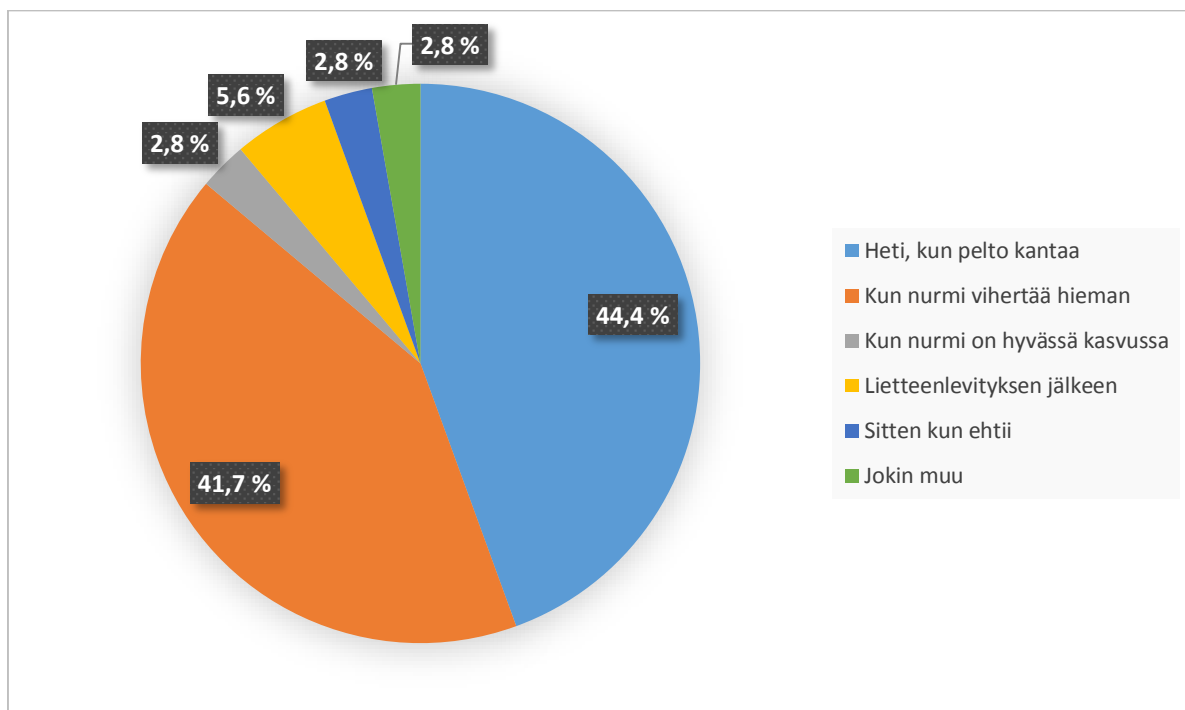
Kyselyyn vastasi 36 viljelijää 750 viljelijästä, jolloin vastausprosentiksi muodostui 4,8 %. Tavoitteena pidimme 10 %, joka jäi saavuttamatta. Vastaajista lypsykarjatilallisia on 34 ja kaksi muuta ovat kasviviljelytila ja hevostila. Vastaajilla on omaa peltoa keskimäärin noin 46 hehtaaria ja vuokrapeltoa keskimäärin noin 51 hehtaaria. Vaihteluväli oman pellon määrässä on 3 - 120 hehtaaria ja vuokrapelloissa vaihteluväli on 0 – 210 hehtaaria. Keskimääräinen nurmentuotantoala on noin 70 hehtaaria. Vaihteluväli nurmentuotantoaloissa on 4 – 220 hehtaaria. Vastaajilla keskimäärin 12 % pelloista on kasvukunnoltaan huonoja, 32 % on tyydyttäviä ja 54 % on hyviä. Kasvukuntoa ei tiedetty kolmelta prosentilta peltomäärästä.

Kysyimme myös maatilojen nurmisadon korjuustrategiaa ja satotavoitetta. Vastaajista 64 % käyttää kahden sadon korjuumenetelmää, kolmasosa vastaajista käyttää kolmen sadon korjuumenetelmää ja vain kolme prosenttia vastaajista käyttää yhden sadon korjuumenetelmää. Viljelijät saivat päättää, ilmoittavatko hehtaarisatotavoitteen kuiva-ainekilogrammoina vai kilogrammoina. Vastaajista suurin osa, lähes 67 %, ilmoitti satotavoitteen kg ka/ha ja keskiarvo tavoitteella on noin 7200 kg ka/ha. Suurin satotavoite on 10 000 kg ka/ha ja pienin satotavoite 3500 kg ka/ha. Satotavoitteen ollessa kg/ha, keskiarvoksi saadaan noin 14800 kg/ha. Suurin tavoite on 33 000 kg/ha ja pienin tavoite 5500 kg/ha.

5.1 Lannoituksen suunnittelu ja toteutus

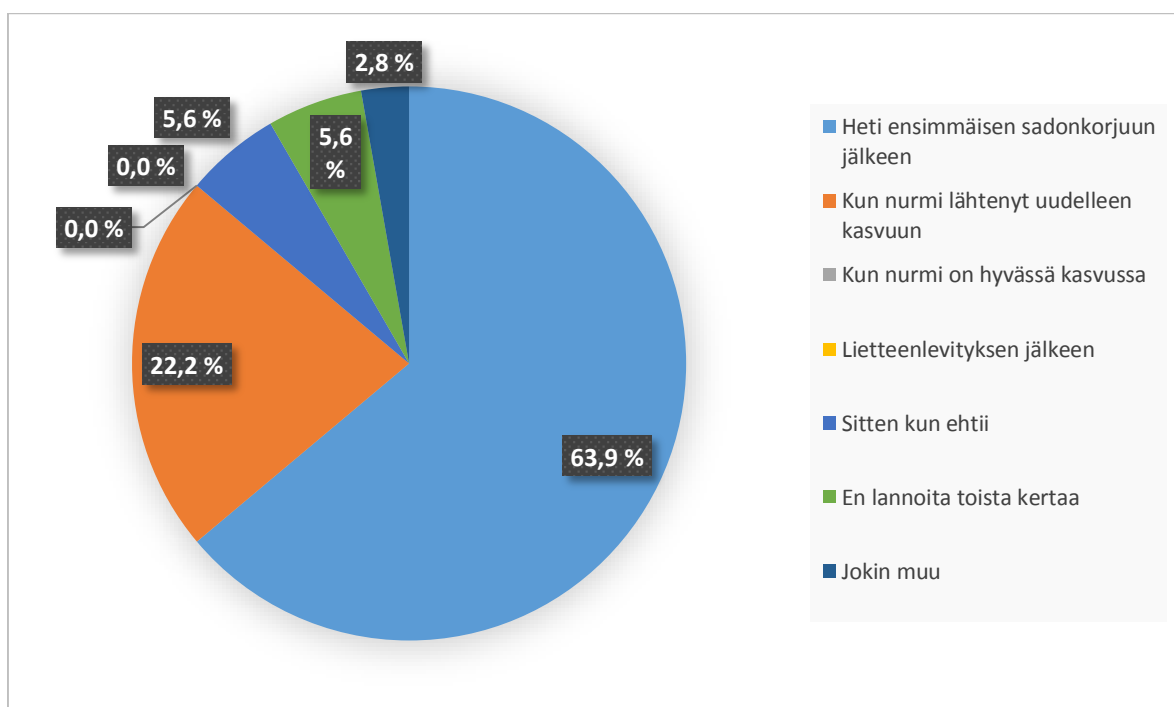
Viljelijöiltä kysyttiin, tekevätkö he lannoitussuunnitelman ja milloin suunnitelma laaditaan. Vastaajista kaikki tekevät lannoitussuunnitelman nurmille. Vastaajista reilu kolmannes suunnittelee lannoituksen kevättalvella, 21 % suunnittelee syystalvella, 17 % suunnittelee keväällä juuri ennen kasvukautta ja 10 % suunnittelee heti edellisen kasvukauden päätyttyä syksyllä. Vain kuusi prosenttia vastaajista suunnittelee lannoituksen kasvukauden aikana ja neljä prosenttia suunnittelee jo edellisenä kesänä. Vastaajista kaksi prosenttia suunnittelee lannoituksen muulloin. Edellisenä vuotena lannoituksen suunnittelevat 36 % vastaajista ja noin 62 % suunnittelee lannoituksen alkuvuodesta, keväällä tai kasvukauden aikana.

Vastaajista kaikki lannoittavat edes kerran (Kuvio 1). Lähes puolet vastaajista lannoittaa nurmen ensimmäisen kerran heti, kun pelto kantaa. Toiseksi suurin osa vastaajista lannoittaa nurmen, kun nurmi jo vihertää hieman. Noin 6 % lannoittaa pellon heti lietteen levityksen jälkeen. Lietettä ei oletettavasti voida levittää, ennen kuin pelto kantaa kunnolla. Loput 8 % lannoittavat nurmen jo syksyllä, kun nurmi on hyvässä kasvussa tai sitten kun vain kerkeää lannoittamaan.



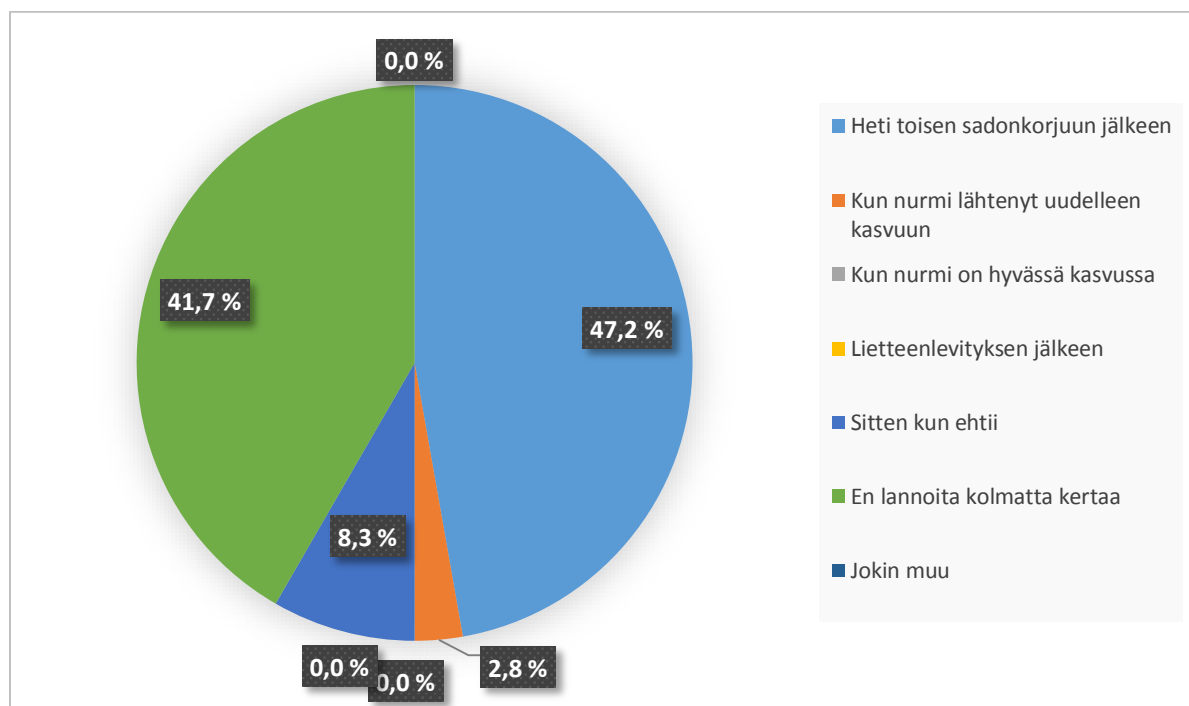
KUVIO 1. Ensimmäinen lannoituskerta

Kysyimme myös toisen lannoituskerran ajankohdasta. Vastaajista lähes kaikki lannoittaa nurmensa toisen kerran. Toisen kerran lannoittavista suurin osa suorittaa lannoituksen heti ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen (Kuvio 2). Lähes viidesosa vastaajista lannoittaa toisen kerran, kun nurmi on lähtenyt uudelleen kasvuun. Alle kuusi prosenttia vastaajista lannoittaa toisen kerran, sitten kun ehtii. Pieni osa toisen kerran lannoittavista lannoittaa jolloinkin muulloin, esimerkiksi sopivan sateen alle. Suurin osa viljelijöistä on ajoissa liikkeellä lannoituksen kanssa.



KUVIO 2. Toinen lannoituskerta

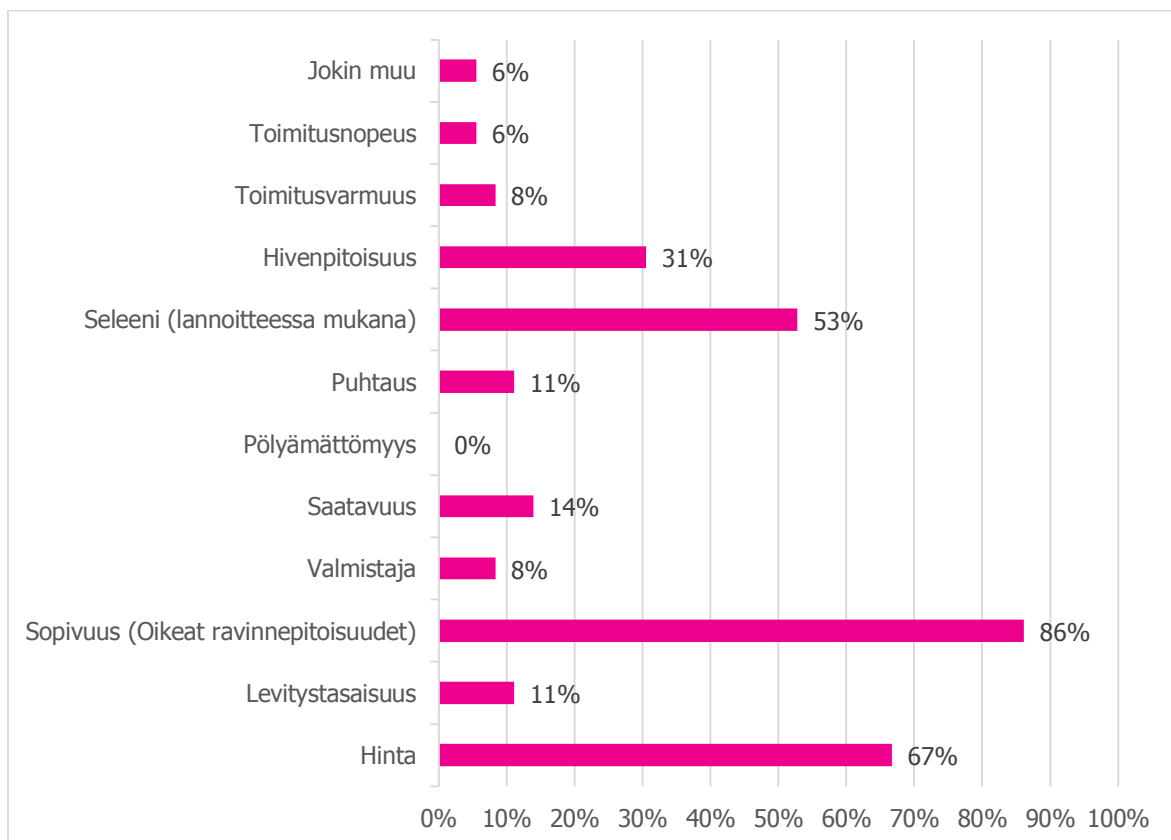
Kolmannen kerran lannoittavat hieman yli puolet vastaajista (Kaavio 3). Heistä suurin osa lannoittaa heti toisen sadonkorjuun jälkeen. Kolmannen kerran lannoittavista noin kahdeksan prosenttia lannoittaa, kun kerkeää ja loput viisi prosenttia kolmannen kerran lannoittavista lannoittaa, kun nurmi on lähtenyt uudelleen kasvuun.



KUVIO 3. Kolmas lannoituskerta

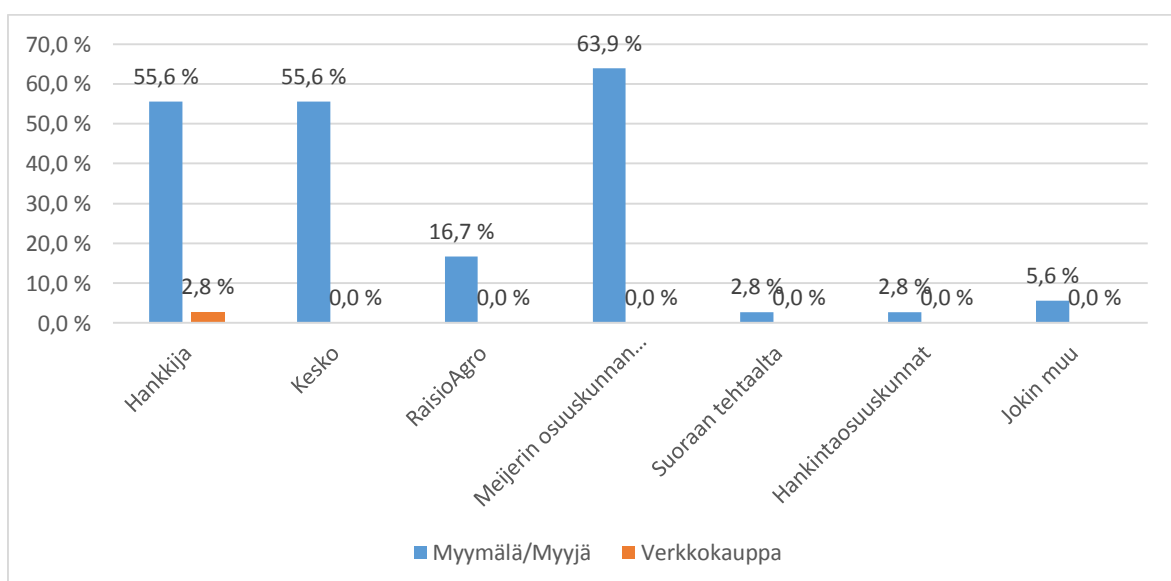
5.2 Lannoitteiden valinta ja hankinta

Lannoitteiden valinnasta ja hankinnasta kysyttiin monivalintakysymyksellä, johon oli annettu vastausvaihtoehdot. Vastaajien tuli valita kolme omasta mielestään tärkeintä vastausvaihtoehtoa tärkeysjärjestyksessä. Vastaajien mielestä tärkein vaikuttava tekijä lannoitteen valintaan on sen sopivuus, eli oikeat ravinnepitoisuudet (Kuvio 4). Sitä mieltä on noin 89 % vastaajista. Toiseksi tärkein 67 % osuudella on hinta ja kolmanneksi tärkein on seleenin sisältyminen lannoitteeseen lähes 53 % osuudella. Hivenpitoisuus erottui näiden lisäksi 31 % osuudella. Lopuille kahdeksalle ominaisuuksille jäi yhteiseksi osuudeksi 64 %, joka jakautuu melko tasaisesti kaikkien kesken. Pölyämättömyys ei ollut lainkaan tärkeä vastaajien kesken.



KUVIO 4. Lannoitteiden valintaan vaikuttavat tekijät.

Kyselyssä kysyttiin, mistä viljelijät hankkivat lannoitteet ja tähän vastaajat pystyivät valitsemaan useamman vaihtoehdon. Vastausten perusteella lannoitteita hankitaan eniten meijereiden osuuskuntien myymälöistä tai myyjiltä (Kuvio 5). Meijerin osuuskuntien osuus on noin 64 %. Toiseksi eniten hankitaan Hankkijan ja Keskon myymälöistä tai myyjiltä, jossa molempien osuus on lähes 56 %. Hankkijan Verkkokaupan kautta ei hanki kuin noin kolme prosenttia vastaajista. Raisio Agron. myymälästä tai myyjältä lannoitteita hankkii hieman yli 16 % vastaajista. Jostain muualta hankkivat noin kuusi prosenttia vastaajista. Näitä muita ovat esimerkiksi A-tuottajat tai Haikula Oy.

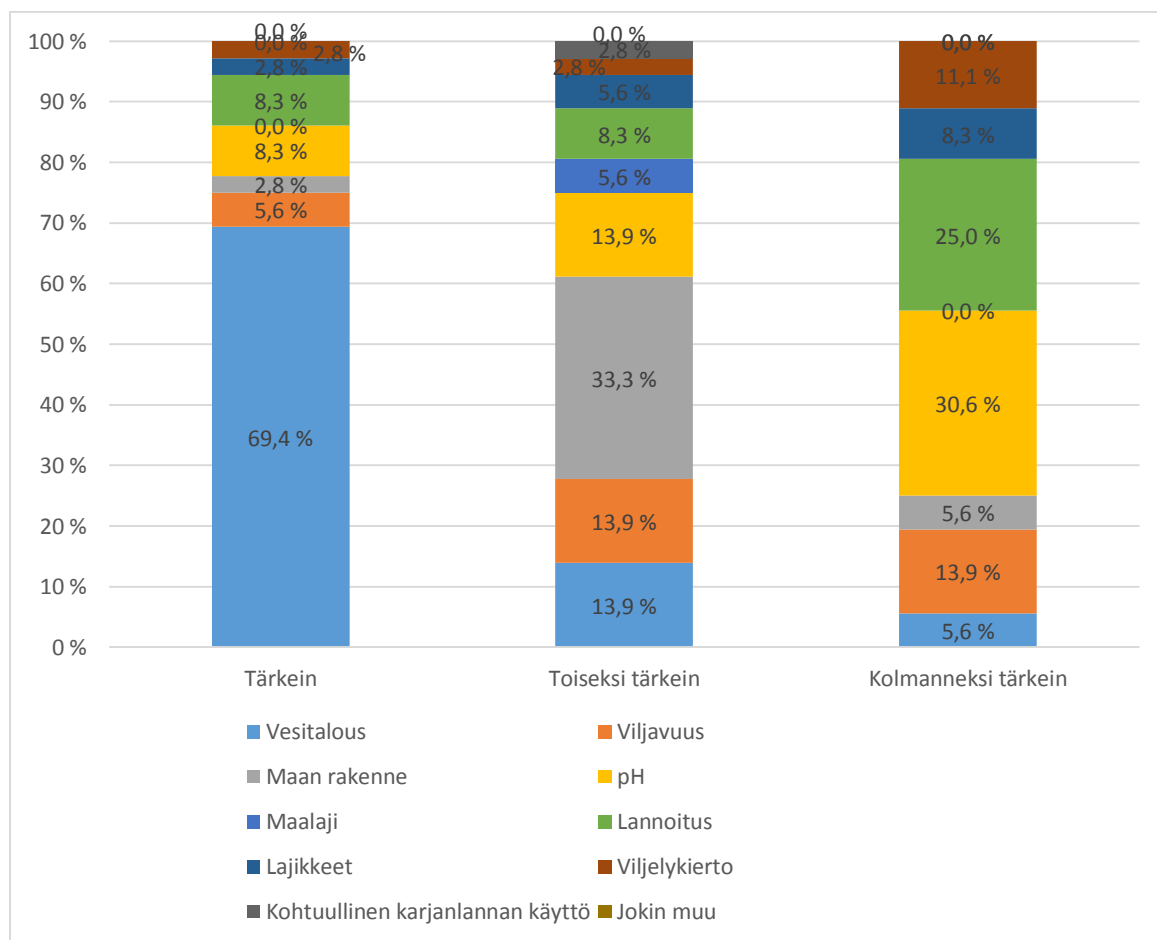


KUVIO 5. Lannoitteiden hankintapaikat.

Lannoitteiden hankinnan ajankohta on talvi, noin 39 % osuudella. Tällöin hankitaan kaikki lannoitteet kerralla. Noin 22 % vastaajista hankkii lannoitteet syksyllä kaikki kerralla ja noin 17 % vastaajista hankkii kaikki lannoitteet jo edellisenä kesänä. Vähän ennen kasvukautta lannoitteet hankkii noin 11 % vastaajista. Noin kuusi prosenttia vastaajista hankkii lannoitteensa kahdessa osassa ja noin kolme prosenttia hankkii useamman kasvukauden lannoitteet kerralla. Sama osuus vastaajista hankkii lannoitteita myös muina ajankohtina, joita ei valmiiksi ollut esitetty.

5.3 Pellon kasvukunnon tekijät ja ravinteet

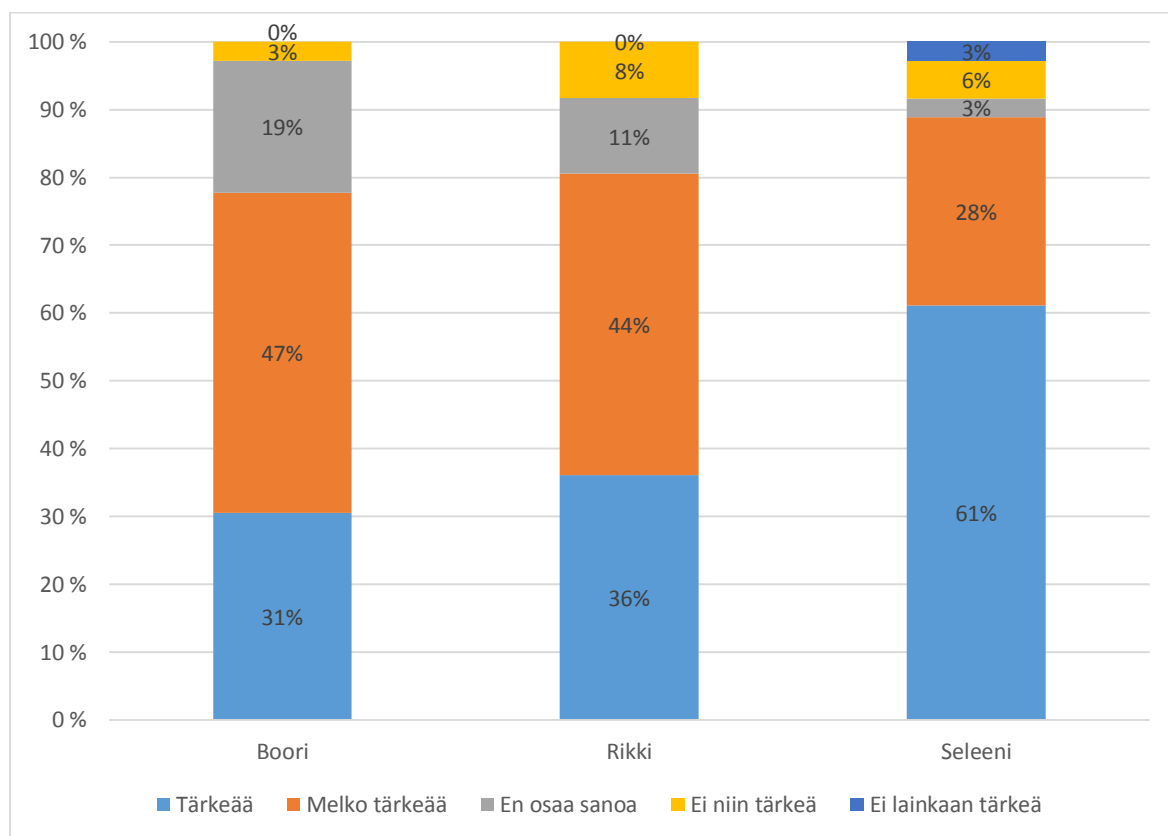
Kun verrataan vesitaloutta, viljavuutta, maan rakennetta, pH:ta, maalajia, lannoitusta, lajikkeita, viljelykiertoa ja kohtuullista karjanlannan käyttöä keskenään ja mitä viljelijät pitävät tärkeimpinä tekijöinä. Tässä kysymyksessä piti valita kolme tärkeintä vaihtoehtoa mutta tärkeysjärjestyksellä ei ollut väliä. Tärkeimmäksi koetaan vesitalous (Kuvio 6). Sen osuus vaihtoehtoista on lähes 70 %. Seuraavana on tasatuloksena lannoitus ja maan pH reilulla kahdeksan prosentin osuudella. Kun verrataan samoja tekijöitä toiseksi tärkeimpänä tekijänä, koetaan maan rakenne toiseksi tärkeimmäksi tekijäksi, 33 % osuudella. Seuraavana on vesitalous, viljavuus ja pH, kullakin noin 14 % osuus. Kolmanneksi tärkeimpänä tekijänä näistä tekijöistä koetaan pH, joka sai hieman yli 30 % osuuden. Seuraavana on puolestaan lannoitus neljäsosan osuudella.



KUVIO 6. Tärkeimmät tekijät pellon kasvukunnon kannalta.

Vastaajat pitävät mikro- eli hivenravinteita yhtä tärkeinä, kuin muitakin ravinteita. Tätä mieltä on yli 83 % vastaajista. Vain noin kahdeksan prosenttia vastaajista ei tiedä mikro- eli hivenravinteiden vaikutusta ja noin kolme prosenttia vastaajista ei osaa sanoa niiden tärkeyttä. Kaikki kuitenkin tietävät, mitä mikro- eli hivenravinteet ovat ja tietävät, että niillä on merkitystä nurmikasveille.

Kysyttäessä boorin, rikin ja seleenin tärkeyttä nurmentuotannossa (Kuvio 7), niin vastaajat kokevat **boorin** melko tärkeäksi, noin 47 % osuudella. Tärkeänä sitä pitävät vain noin 31 %. Vastaajista noin 19 % ei osaa sanoa boorin tärkeyttä. Kukaan ei pitänyt booria lainkaan tärkeänä. Vastaajat kokevat myös **rikin** melko tärkeäksi, noin 44 % osuudella. Tärkeäksi sen kokevat vain noin 36 %. Vastaajista noin 11 % ei osaa sanoa rikin tärkeyttä. Rikkiäkään ei koettu lainkaan tärkeäksi. **Seleenin** vastaajat puolestaan kokevat tärkeäksi, noin 61 % osuudella. Melko tärkeänä sitä pitää noin 28 %. Vastaajista noin kolme prosenttia ei osaa sanoa seleenin tärkeyttä ja saman verran vastaajista ei koe seleeniä lainkaan tärkeäksi.



KUVIO 7. Boorin, rikin ja seleenin tärkeys nurmentuotannossa.

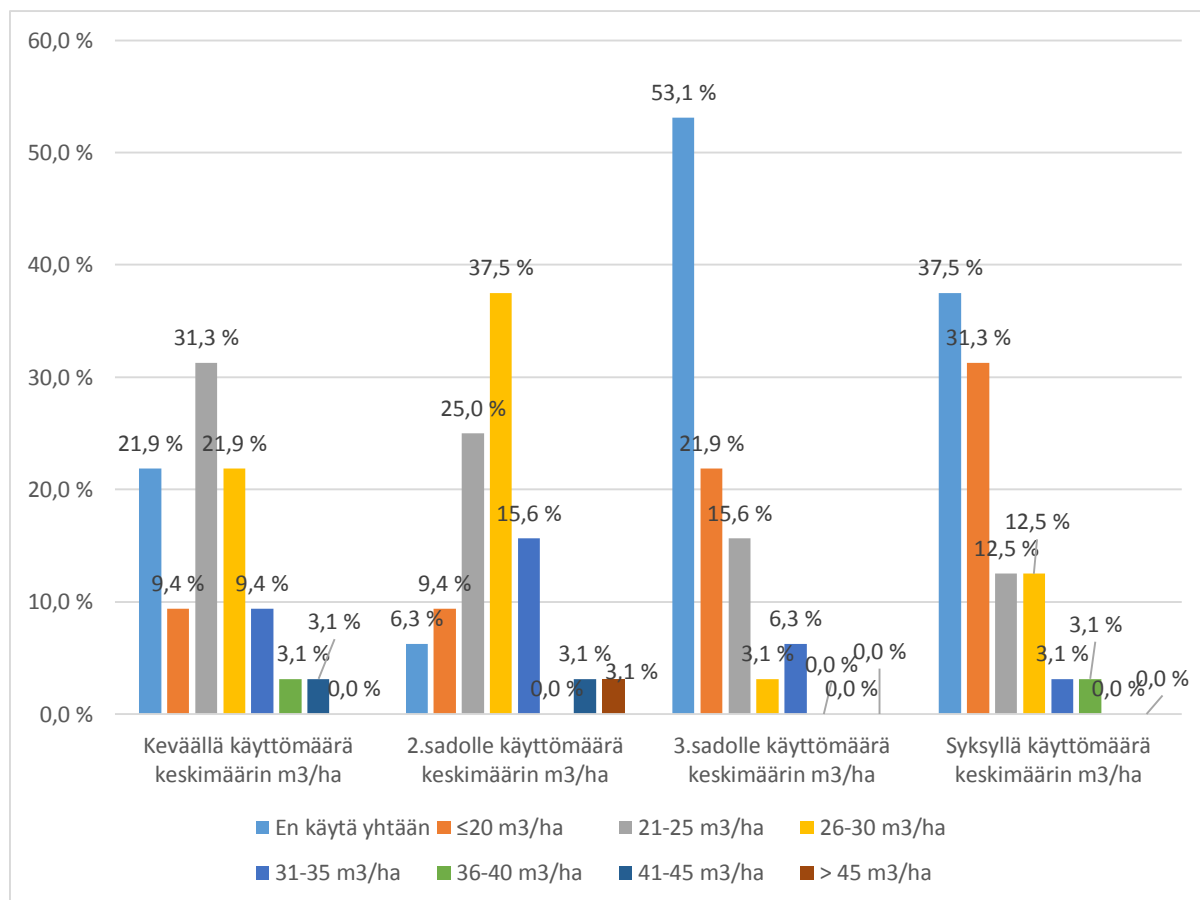
5.4 Karjanlannan käyttö

Vastaajista 89 % prosenttia hyödyntää karjanlantaa nurmenlannoituksessa. Tulee kuitenkin huomioida, että vastaajista suurin osa on lypsykarjatilallisia.

TAULUKKO 2. Lannoitemäärät.

Lannoitteiden käyttömäärät	Vastaajista
Käytetään pelkästään karjanlantaa	6,3 %
Karjanlantaa > 30m ³ /ha ja väkilannoite täydennys < 150kg/ha/sato	9,4 %
Karjanlantaa > 30m ³ /ha ja väkilannoite täydennys > 150kg/ha/sato	28,1 %
Karjanlantaa 20 - 30m ³ /ha ja väkilannoite täydennys < 200kg/ha/sato	25 %
Karjanlantaa 20 - 30m ³ /ha ja väkilannoite täydennys > 200kg/ha/sato	21,9 %
Karjanlannan käyttö nurmelle: Jotain muuta	9,4 %

Taulukossa 2 on esitetty karjanlannan ja väkilannoitteiden käyttömäärät nurmen lannoituksessa. Kyselyyn vastanneista vain noin kuusi prosenttia käyttää pelkästään karjanlantaa nurmen lannoituksessa. Vastaajista suurin osa käytti karjanlantaa nurmen lannoitukseen ja täydensi lannoitusta väkilannoitteilla. Vastaajista noin yhdeksän prosenttia käytti karjanlantaa yli 30m³/ha ja täydensi lannoitusta alle 150 kg:lla väkilannoitetta satoa kohden. Reilu neljännes vastaajista käytti karjanlantaa yli 30m³/ha ja väkilannoitetäydennys oli yli 150 kg/ha/sato. Neljännes vastaajista käytti karjanlantaa 20 – 30 m³/ha ja täydensi lannoitusta väkilannoitteilla alle 200 kg/ha/sato. Noin viidesosa vastaajista käytti karjanlantaa 20 – 30 m³/ha ja täydensi lannoitusta yli 200 kg:lla väkilannoitteita. Avoimista vastauksista kävi myös ilmi, että muutama viljelijä käytti lannoituksessa mukana virtsaa ja ureaa.



KUVIO 8. Karjanlannan käyttömäärät.

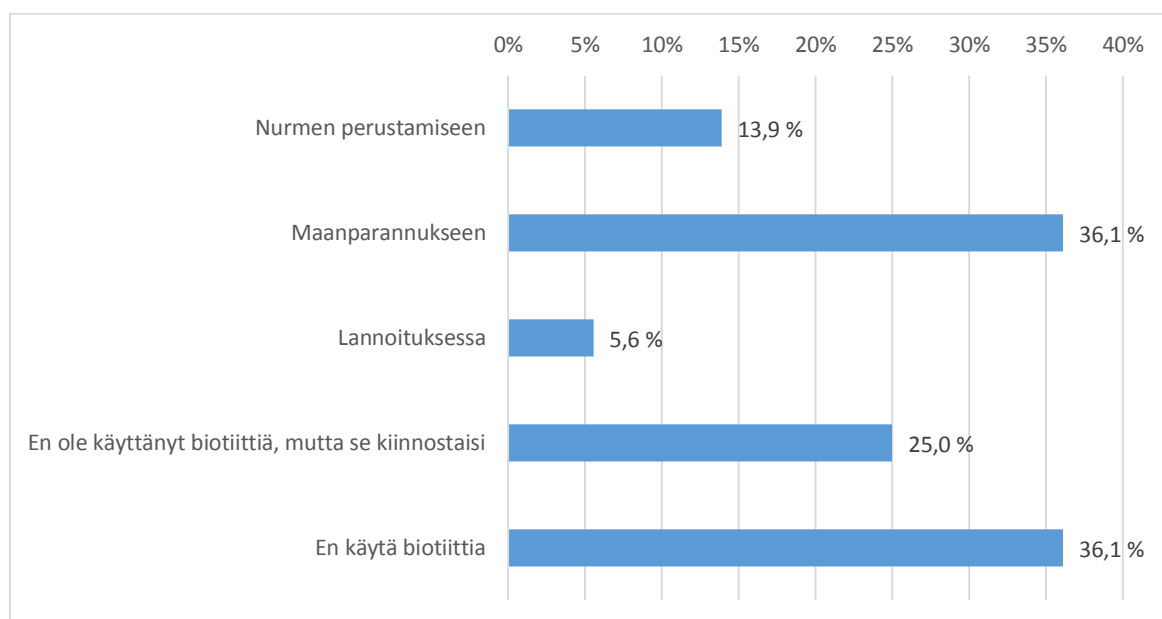
Kuvio 8 kuvaa kyselyyn vastanneiden karjanlannan käyttäjien käyttämää lannan määrää keskimäärin eri lannoitusajankohtina. Vastaajista noin 22 % ei käytä karjanlantaa ollenkaan kevään lannoituksessa ja noin yhdeksän prosenttia käyttää karjanlantaa alle 20 m³/ha keväällä. Hieman alle kolmannes vastaajista käyttää karjanlantaa 21 – 25 m³ keväällä. Vastaajista vajaa neljännes käyttää karjanlantaa keväällä 26 - 30 m³/ha.

Karjanlantaa käytetään eniten toisen sadon lannoitukseen. Karjanlannan käyttäjistä kaikki käyttävät karjanlantaa toisen sadon lannoituksessa ja käyttömäärät ovat suuremmat kuin ensimmäiselle sadolle. Vastaajista lähes 38 % käyttää nurmien lannoitukseen 31 - 35 m³/ha karjanlantaa. Neljännes vastaajista käyttää 26 - 30 m³/ha. Vastaajista noin 16 % käyttää 36 – 40 m³/ha karjanlantaa toisen sadon lannoitukseen. Vain harva käyttää karjanlantaa lannoituksessa kolmannelle sadolle ja käyttömäärät ovat suhteellisen pieniä. Yli puolet vastanneista ei käytä karjanlantaa kolmannelle sadolle. Vastaajista noin 22 % käyttää alle 20 m³/ha ja vain lähes 16 % käyttää karjanlantaa 21 - 25 m³/ha. Kuusi prosenttia käyttää 31 – 35 m³/ha karjanlantaa ja suurempia käyttömääriä kolmannelle sadolle ei ole.

Syksyllä karjanlannan käyttö on melko pientä. Reilu kolmannes ei käytä karjanlantaa ollenkaan. Vastaajista vajaa kolmannes käyttää alle 20 m³/ha. Noin 13 % vastaajista käyttää karjanlantaa 21 - 25 m³/ha ja yhtä suuri osuus vastaajista käyttää 26 -30 m³/ha. Suurempien karjanlannan käyttö määrien osuus syksyllä on pienempi.

5.5 Biotiitin käyttäminen

Kysyttäessä biotiitin käytöstä vastaajista noin 14 % on käyttänyt biotiittia nurmen perustamiseen, reilu kolmannes on käyttänyt maan parannukseen ja lähes kuusi prosenttia on käyttänyt lannoitukseen (Kuvio 9). Vastaajista noin 36 % ei ole käyttänyt tai ei käytä biotiittia. Kyselyyn vastanneista 25 % olisi kuitenkin kiinnostunut käyttämään, mutta ei ole aikaisemmin käyttänyt biotiittia.



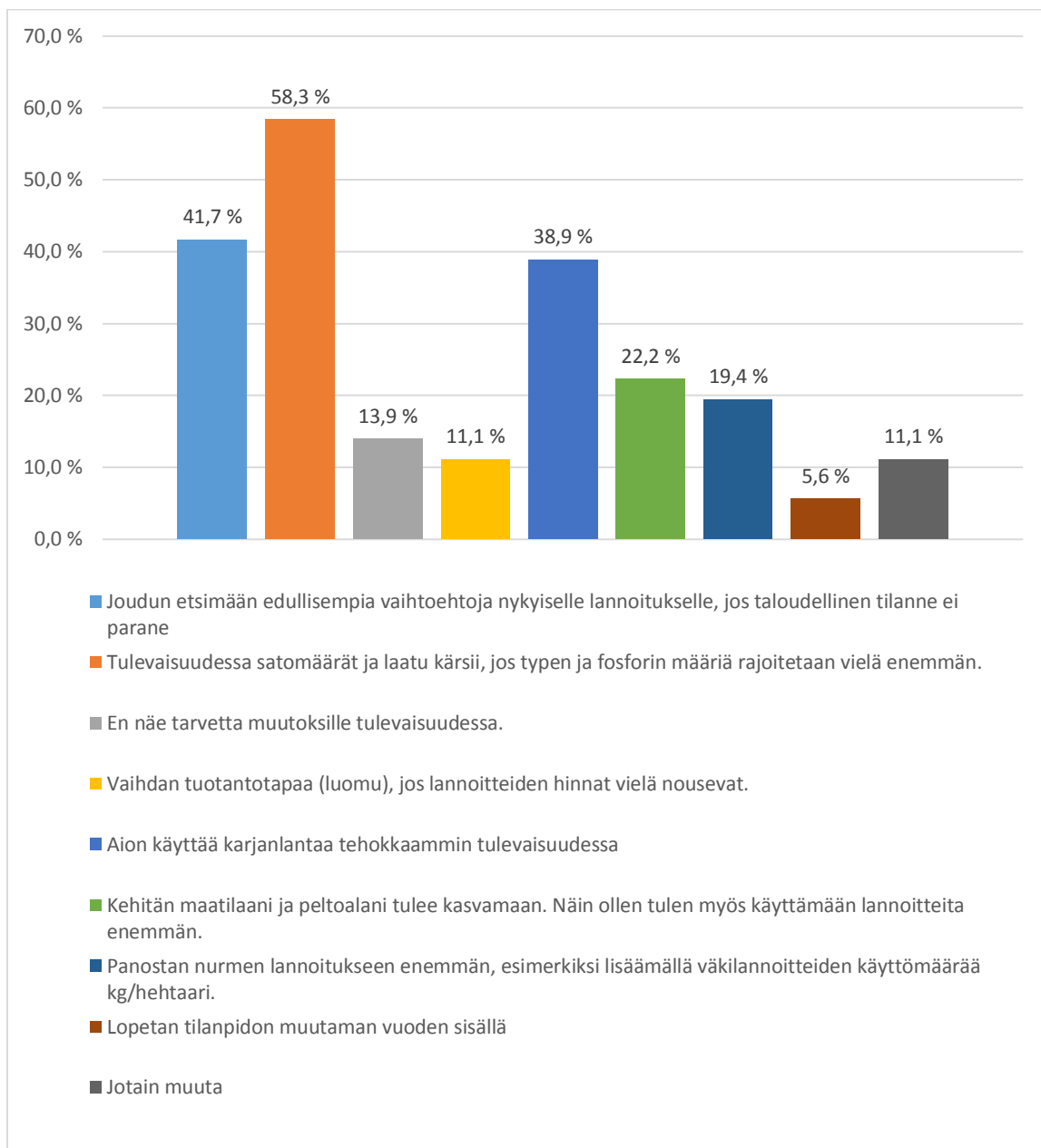
KUVIO 9. Biotiitin käyttö

Viljelijöiltä kysyttiin myös kokemuksia biotiitin käytöstä. Kokemuksia olivat esimerkiksi biotiitin toiminen eloperäisellä maalla ja kokemukset olivat olleet hyvät. Negatiiviset kokemukset olivat heikko saatavuus ajoittain ja kerran 15 vuotta sitten kokeilleena, ei havaittu vaikutusta. Tästä syystä käyttö ei ole jatkunut.

5.6 Lannoitteista saatu hyöty ja tulevaisuuden näkymät

Vastaajien mielestä he saavat suurilta osin lannoitteista hyödyn. Suurin osa vastaajista sai hyödyn ja vain hieman alle kuusi prosenttia vastaajista ei saanut haluamaansa hyötyä. Yksi neljäsosa vastaajista ei osannut sanoa. Hyödyn saaneet kertoivat perusteluiksi esimerkiksi nurmen kasvaminen hyvin, satoa on saatu tarpeeseen nähden sopivasti, laatu ja määrä ovat olleet hyvät ja ravinteet tulevat karjanlantaan tehokkaammin hyötykäyttöön. Ne jotka eivät saaneet hyötyä, kertoivat perusteluksi esimerkiksi liian korkean lannoitteiden hinnan, jonka vuoksi käyttöä vähennetään. Heidän mukaan näin saadaan tulevan tuotteen hintaa halvemmaksi.

Kysyttäessä tulevaisuuden näkymiä lannoituksen osalta, vastaajista yli puolet on sitä mieltä, että tulevaisuudessa satomäärät ja laatu kärsivät, jos typen ja fosforin määriä rajoitetaan vielä enemmän (Kuvio 10). Lähes 42 % vastaajista on sitä mieltä, että joutuu etsimään edullisempia vaihtoehtoja nykyiselle lannoitukselle, jos taloudellinen tilanne ei parane tilalla. Karjanlantaan tehokkaammin aikovat käyttää lähes 39 % vastanneista. Vastaajista 22 % aikoo kehittää maatilaa ja hankkia peltoalaa lisää, jolloin myös lannoitteita kuluu enemmän. Vajaa viidennes vastaajista aikoo puolestaan panostaa entistä enemmän nurmiensa lannoittamiseen, esimerkiksi lisäämällä väkilannoitteiden määrää. Tarvetta muutoksille ei näe 14 % vastaajista. Tuotantotapaa luonnonmukaiseen tuotantoon on aikeissa muuttaa lähes 11 % vastaajista ja sama määrä vastaajista suunnittelee jotain muuta, kuin vastausvaihtoehtoksi oli annettu. Näitä olivat esimerkiksi valkuaiskasvien lisääminen ja kalliiden lannoitteiden oston vähentäminen. Vastaajista noin 6 % aikoo lopettaa tilanpidon kokonaan lähiaikoina.



KUVIO 10. Tulevaisuuden näkymät.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kysely lähetettiin 750 viljelijälle Pohjois-Savon ja sen lähikuntien alueella. Kyselyyn vastasi 36 viljelijää ja vastaajista 34 oli lypsykarjatilallisia, yksi kasvinviljelytila ja yksi hevostaloutta harjoittava tila. Tuloksia tarkastellessa tulee huomioda, että yhden tietyn tuotantosuunnan enemmistö vaikuttaa kysymysten tuloksiin ja antaa suuntaa, kuinka lypsykarjatilalla lannoitetaan, vaikkakin otanta on pieni. Tuloksien perusteella voidaan huomata, että yhä useammalla tilalla on vuokrattua peltoa ja vuokrapeltojen keskimääräinen määrä on jo ohittanut omistuksessa olevan pellon määrän. Voidaan siis olettaa, että vuokrapellot ovat lisääntymässä. Tätä kehitystä tukevat myös tilastot. On tutkittu, että Suomessa olevilla 2,6 miljoonalla peltohehtaarella on yli 500 000 omistajaa ja noin kolmannes peltomäärästä on vuokralla. 500 000 omistajasta vain 60 000 on aktiivisesti maataloutta harjoittavaa maatilaa. Maatilojen määrä vähenee koko ajan, jonka seurauksena siirtyy peltoa pois aktiiviviljelyksestä jatkuvasti. Tämä lisää vuokrapeltojen määrää. (Ollila, 2014)

Nurmen korjuustrategiana suosituin on kahden nurmisadon korjuustrategia. On myös huomioitava, että usea korjaa myös kolmannen sadon. Näin voitaisiin olettaa, että se kiinnostaa yhä useampaa viljelijää. Tähän voi olla monia syitä, kuten esimerkiksi rehun tarve ja olosuhteet voivat vaikuttaa oleellisesti siihen, korjataanko kolmas nurmisato. Tavoitelluissa nurmisadoissa hehtaaria kohden oli hyvin paljon hajontaa. Suurin osa vastaajista esitti tavoitellun kuiva-ainekilomäärän hehtaaria kohden. Tämä ei kerro hyvin satotasoa, koska sateisena kesänä tuorekiloja kertyy enemmän, kun rehu on märkää.

Viljelijät olivat hyvin tietoisia peltojensa kasvukunnosta ja suurin osa heistä pystyi arvioimaan omien lohkojensa kasvukunnon. Suurin osa kertoi peltojensa kasvukunnon olevan hyvä tai tyydyttävä. Kaikki vastanneet tekevät lannoitussuunnitelman, eli tiedostavat kuinka tärkeää lannoituksen suunnittelu on, koska se on säädelty Euroopan unionin maataloustukiohjelmassa ja näin ollen voi vaikuttaa tilan talouteen sekä positiivisesti että negatiivisesti. Lannoitussuunnitelmien teko painottuu keväälle tai samalle vuodelle kuin kasvukausi.

Vastaajista kaikki lannoittavat edes kerran, joka oli oletettavissa. Suurin osa vastaajista on ensimmäisen lannoituksen aikaan ajoissa liikkeellä, sillä he lannoittavat heti, kun pelto kantaa tai nurmi jo hieman vihertää. Yhä useampi on ottanut tavakseen lähteä ajoissa pellolle, jolloin saadaan nurmen kasvupotentiaali hyötykäyttöön alusta lähtien. Tällöin on myös ravinteiden tarve suurinta. (Farmit Website Oy) Osa kuitenkin edelleen menee, satotasoja ajatellen, liian myöhään ja osalla ei vaikuta olevan lainkaan kiire. Osa myös odottaa, että pelto kestää levittää ensiksi lietteen, ennen kuin levittää väkilannoitteet. Jos halutaan säilyttää hyvä maan rakenne, tulisi raskaalla kalustolla ajaa vasta, kun pelto on täysin kuiva (Alasuutari, 2009, s. 31).

Toisen ja kolmannen lannoituskerran kohdalla on huomattavissa oikea-aikaisuus lannoitusajankohdassa. Lannoitettaessa heti sadonkorjuun jälkeen, saadaan samanlainen vaikutus, kuin aikaisella kevätlannoituksella. Lannoiterae liukenee ja kasvuun lähtö on nopeaa kosteuden ansiosta (Yara Suomi

Oy, 2014). Näin toimii suurin osa vastaajista, joka kertoo oikeasta kehityksestä. Jos tavoitellaan hyvää ja laadukasta satoa, tulee olla ajoissa pellolla, sillä myöhästymisellä on suuret vaikutukset sato-tasoihin (kuva 5). Alle puolet vastaajista kuitenkin tyytyy kahteen satoon. Se kertoo, että rehua saa-daan tarpeeksi, jolloin ei ole hyötyä korjata kolmatta satoa. Ne jotka lannoittavat kolmannen kerran, tekevät sen heti toisen sadonkorjuun jälkeen. Näin ollen ei tule ravinteiden huuhtoutumisriskiä eikä kasvupotentiaalia menetetä (Harmoinen, 2010, s. 58). Kysyttäessä sadonkorjuustrategiaa noin kol-mannes korjaa kolmannen sadon. Mutta kysyttäessä lannoituskertoja, yli puolet lannoittaa kolman-nen kerran. Herää kysymys, lannoittavatko he turhaan vai onko tullut epäselvyyksiä kyselyssä. Toki vastaajat ovat voineet levittää lietettä nurmelle ja sen jälkeen esimerkiksi muokanneet sen uudis-tusta varten. Tähän ei saada kyselystä vastausta.

6.1 Lannoitteiden valinta ja hankinta

Lannoitteiden valinnassa tärkeimmät kriteerit, jotka vaikuttivat lannoitteiden hankintaan, olivat oi-keat ravinnepitoisuudet ja hinta. Kolmanneksi tärkeimpänä pidettiin seleenin mukana olemista lan-noitteessa. Tämä voi johtua siitä, että suurin osa vastaajista oli lypsykarjatilallisia. Lehmät tarvitse-vat seleeniä varsinkin lihaskunnon ylläpitämiseen ja sillä on positiivisia vaikutuksia verisuonten ja sydämen terveyteen. Seleenin puutteen takia jälkeiset voi jäädä tulematta, syntyneet vasikat ovat heikkoja ja se lisää utaretulehduksen riskiä. (Farmit Website Oy) Oikeita ravinnepitoisuuksia voita-neen pitää itsestään selvytensä lannoitteiden hankinnassa, mutta selvästi hinnalla on vaikutusta lan-noitteita hankittaessa. Hiven- eli mikroravinteiden sisältyminen lannoitteeseen vaikuttaa myös lan-noitteiden hankintaan ja viljelijät ovat hyvin tietoisia, kuinka tärkeitä mikroravinteet ovat nurmen vil-jelyssä.

Lannoitteet hankitaan tulosten perusteella yleisimmin maatalousalan kaupoista. Myös meijeriosuus-kuntien kaupat ovat selvästi lypsykarjatilallisten lannoitteiden hankintapaikka. Yllättävää oli kuitenkin huomata, että verkkokaupasta lannoitteita hankki vain harva, vaikka verkkokauppa on nykyaikana kasvattanut suosiotaan. Näiden tulosten perusteella näyttää siltä, että viljelijät suosivat edelleen henkilökohtaista myymälää tai myyjää.

Lannoitteiden suosituin hankinta-aika on yleensä talvella, sen jälkeen suosituin on syksyllä tai edelli-senä kesänä. Lannoitteet hankitaan yleensä kaikki kerralla. Syitä tähän voi olla monia, yleisimpänä lienee lannoitteiden rahtikustannus tilalle, joten pyritään saamaan kaikki lannoitteet tilalle samalle kertaa. Viljelysuunnitelmaan on kirjattu ylös, kuinka tullaan lannoittamaan, joten on luontevaa hank-kia kaikki lannoitteet kerralla. Yllättävää on, että lannoitteita ei hankita jaksotetusti kasvukauden aikana. Kuvitellaan tilanne, jossa havaitaan, että kasvusto selvästi kärsii tietyn ravinteen puutteesta. Eikö tilannetta pyritä korjaamaan vai jätetäänkö korjaus seuraavan vuoden lannoitus suunnitelmaan?

6.2 Pellon kasvukunnon tekijät ja ravinteet

Viljelijät pystyivät antamaan omille kasvulohkoille arvion niiden kasvukunnosta. Arvioidessa, mitkä ovat kolme tärkeintä pellon kasvukuntoon vaikuttavaa tekijää viljelyssä. Tärkeimmäksi kokivat pellon

hyvän vesitalouden. Toiseksi tärkeimmäksi koettiin maan rakenne ja kolmantena maan happamuus eli pH. Nämä kaikki yhdessä mahdollistavat onnistumisen nurmentuotannossa. Viljelijät ovat hyvin tietoisia siitä, mitä tulee ottaa huomioon pellon kasvukunnossa, jotta mahdollistetaan hyvä sato. Kun vesitalous on kunnossa, pysyy maan rakenne kunnossa ja tätä kautta saadaan pH nostettua oikealle tasolle.

Kyselyssä viljelijät pitivät booria, rikkiä ja seleeniä tärkeinä nurmentuotannossa. Viljelijät kokivat kuitenkin seleenin tärkeimmäksi ravinteeksi näistä kolmesta. Seleenin merkitys korostuu kotieläintuotannossa, koska eläimet tarvitsevat sitä. Syytä on kuitenkin huomioida, että nurmikasvit eivät tarvitse kasvaakseen seleeniä. Rikkiä sen sijaan kasvit tarvitsevat paljon suurempia määriä ja sen on tutkimuksissa todettu nostavan nurmisatoa. (Yara Suomi Oy) Onkin hieman outoa, että seleeniä pidetään nurmentuotannossa tärkeämpänä kuin rikkiä. Mutta tähän syynä voidaan pitää lypsykarjatallisten suurta osuutta vastaajissa, jolloin heille seleenin tärkeys rehusa korostuu.

6.3 Karjanlannan ja biotiitin käyttö

Suurin osa, lähes 90 % vastaajista, hyödyntää karjanlantaa nurmenlannoituksessa. Tähän vaikuttaa hyvin paljon se, että kysely lähetettiin pääasiassa vain karjatilallisille, jolloin lantaa on käytettävissä. Monella tilalla voi myös olla peltopinta-ala niukalla, jolloin kaikkea karjanlantaa ei voida käyttää viljalle tai nurmen uudistukseen, vaan sitä joudutaan pakostakin levittämään nurmelle.

Vastaajista reilu neljännes käyttää väkilannoitteita yli 150 kg/ha/sato karjanlannan lisäksi. Karjanlantaa käytettiin tällöin yli 30 kuutiota. Vajaa neljännes puolestaan käyttää väkilannoitteita yli 200 kg/ha/sato, mutta karjanlantaa vähemmän, yhteensä noin 20 - 30 kuutiota. Näistä voidaan päätellä, että lannoitus on voimakasta ainakin väkilannoitteiden osalta. Karjanlantaa hyödynnetään, mutta silti käytetään vielä reilusti väkilannoitetta. Satotavoitteet ovat siis korkealla. Karjanlannan vähäiseen käyttöön voi myös viitata edellisen syksyn levitysmäärät, joka pitää ottaa huomioon kuluvan kevään lannoituksessa. Neljännes vastaajista käyttävät puolestaan alle 200 kg/ha/sato väkilannoitteita, ja lantaa 20 -30 kuutiota. Heille karjanlantaa voi olla rajoitetusti, joten joudutaan sääntelemään ja näin ollen menee hiukan reilummin väkilannoitetta. Vajaa 10 % käyttää väkilannoitteita vain alle 150 kg/ha/sato, ja karjanlantaa reilusti. Heillä on oletettavasti karjanlantaa reilusti ja he käyttävät sen todella tehokkaasti hyödykseen.

Karjanlantaa käytetään keväällä keskimäärin 21 – 30 m³ hehtaarille. Pieni osa joko ei käytä ollenkaan, tai käyttää suurempia määriä. Keväällä ei siis lannoiteta kovinkaan suuria määriä. Vajaa neljännes ei keväällä käytä edes karjanlantaa, vaan lannoittaa pelkästään väkilannoitteilla. Sopivin ajankohta karjanlannan levitykseen onkin ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Tämä on maan rakenteen kannalta parempi, sillä jos kevät on kostea, tiivistyy maa raskaan lietekärrin alla. (Alasuutari, 2009, s. 31) Toiselle sadolle karjanlantaa käytetään sama määrä, mutta sitä käyttää melkein kaksi kolmasosaa vastaajista. Voidaankin tulosten perusteella sanoa, että toiselle sadolle käytetään karjanlantaa eniten koko vuotena. Silloin vain reilu kuusi prosenttia jättää lannoittamatta karjanlannalla. Kolmannelle sadolle käytetään selvästi pienempiä määriä karjanlantaa, alle 25 m³ hehtaarille. Ja sen

verran lannoittaa vain reilu kolmannes vastaajista. Kolmannelle sadolle käytetään muutenkin vähiten karjanlantaa. Karjanlanta antaa ravinteensa hitaasti käyttöön, koska ravinteet eivät ole suoraan kasvien käytettävissä. Tämä voi olla syynä sen pienelle käytölle. Syksyllä karjanlannan käyttö kuitenkin hieman lisääntyy verrattaessa kolmannen sadon lannoitukseen. Syksyllä saatetaankin levittää säiliöt tyhjiksi talvea varten, mutta silloin täytyy muistaa, ettei ylitetä vuosittaisen kokonaistypen 170 kg/ha rajaa orgaanisissa lannoitteissa. Syyskuun 1. päivän jälkeen levitetyn karjanlannan liukoisen typen määrä ei saa ylittää 35 kg hehtaarilla. Tämä otetaan myös huomioon kevään lannoituksessa ja voi ollakin hyvä keino suorittaa kevään lannoitus jo syksyllä. (Yara Suomi Oy, 2015)

Biotiitin käyttö ei vaikuta olevan kovin yleistä tai tuttua. Sitä on lähinnä käytetty maanparannukseen, mutta myös nurmen perustamiseen ja pieneltä osin lannoitukseenkin. He, jotka ovat käyttäneet sitä lannoitukseenkin, ovat varmasti saaneet siitä maanparannusvaikutustakin. Suurin osa vastaajista ei ole aikaisemmin sitä käyttänyt, mutta kuitenkin neljäsosa vastaajista olisi kiinnostuneita sen käytöstä. Tämä osoittaa sen, että tulevaisuudessa biotiitin käyttö tulee lisääntymään, jos vain tietoa siitä ja sen käytöstä löytyy. Biotiitin käytöstä oli huonoja ja hyviä kokemuksia, mutta suhteessa positiivisia enemmän. Biotiitti, vastaajien mukaan, toimii hyvin eloperäisillä maalajeilla, mutta sulavuus on paikoittain heikohko.

6.4 Lannoitteista saatu hyöty ja tulevaisuuden näkymät

Suurin osa vastaajista saa ostamistaan lannoitteistaan hyödyn, eli vastinetta rahoilleen. Sitä perusteltiin ihan silmähavaintojen perusteella, eli nurmi kasvaa hyvin ja satoa on tullut reilusti. Tästä voisi päätellä, että viljelijät lannoittavat saadakseen suuria satoja ja parempaa laatua, mutta onko heillä loppupeleissä tietoa siitä, miksi maita lannoitetaan. Mutta toisaalta, jos lähtökohtana ja tavoitteena on saada laadukas ja runsas sato, täytyy muidenkin tekijöiden kuten esimerkiksi maan rakenne, vesitalous ja pH olla kunnossa. Lannoituksella vain täydennetään tätä yhtälöä.

Ne, jotka eivät saaneet lannoitteilleen vastinetta, kertoivat syyksi liian korkean hinnan. Heillä on oletettavasti ollut tavoitteena voiton tekeminen rehun määrästä ja laadusta välittämättä. Onhan se tärkeää ajatella taloudellisesti, mutta tässä tilanteessa saatetaan säästää väärässä paikassa. Jos pellon kasvukunto on huono, tulee varmasti kalliiksi lannoittaa niitä millään lannoitteella, sillä kasvit eivät niitä sieltä saa käyttöönsä. Varsinkin pH:n suhteen tulee olla tarkka, sillä matala pH rajoittaa merkittävästi ravinteiden hyötykäyttöä. (Yara Suomi Oy, 2016) Kyselyyn vastaajilla on keskimäärin 12 % pelloista kasvukuntonaan huonoja ja noin 6 % vastasi, ettei saa lannoitteista hyötyä. Mutta tässä täytyy muistaa, että osaavatko kaikki arvioida oman peltonsa kasvukunnon.

Tulevaisuus näyttää suurelta osin huonolta, sillä moni on huolissaan fosforin ja typen määrien rajoituksista tai huonon taloustilanteen pelätään jatkuvan, jolloin joudutaan etsimään edullisempia vaihtoehtoja lannoitukselle. Esimerkiksi fosforin rajoittaminen nähdään vaaraksi eläimille, sillä suurin osa eläinten saamasta fosforista tulee säilörehun mukana (Reku J. , 2016). Mutta kuitenkin viljelijät eivät ole käyttäneet fosforia edes sallitun perustason verran. Karjatilalliset käyttävät keskimäärin

noin 10 kilogrammaa hehtaarille, kun tarve olisi 25 – 38 kilogrammaa hehtaarille (Reku, 2015). Lannoitusrajat nurmelle vaihtelee viljavuusluokasta riippuen 5 – 40 kilogrammaa (Yara Suomi Oy, 2015).

Jos taloustilanne jatkuu tällaisena, moni aikoo etsiä edullisempia lannoitusvaihtoehtoja. Mutta mitä ne sitten ovat, sitä ei kyselystä selvinnyt. Tulevaisuudessa moni myös aikoo käyttää karjanlantaa tehokkaammin, mikä ei olisi huono vaihtoehto milloinkaan. Tämä voisi olla yksi keino saada säästöjä, jolloin väkilannoitteita ei tarvitse kuin täydentämään lannoitusta. Vain noin viidennes vastaajista aikoo kehittää tilaansa vielä enemmän, eli kasvattaa peltoalaa tai panostaa lannoittamiseen lisäämällä väkilannoitteiden määrää. Tässä huomataan selvästi nykyinen maatalouden ahdinko, sillä kehittymistä täytyisi tapahtua enemmän. Alle viidennes vastaajista näkee, ettei muutoksille ole tarvetta tulevaisuudessa. Tämä voi esimerkiksi tarkoittaa sitä, että ollaan joko jäähtyttelemässä tuotantoa pikkuhiljaa, tai sitten on osattu varautua tähän talouskriisiin, jolloin suuria muutostarpeita ei ole.

Tilastojen mukaan (Luonnonvarakeskus, 2016) maatalous- ja puutarhayritysten määrä putoaa vuosittain noin 3 %. Vastaajista vajaa 6 % ilmoitti lopettavansa tilanpidon muutaman vuoden sisällä. Jos oletetaan että puolet lopettaa ensi vuonna ja toinen puolikas sitä seuraavana vuonna, saadaan lähes yhtäläisyys tilastoihin. Tähän tilanteeseen ei ole vielä ainakaan näkyvissä helpotusta, joten suunta tulee olemaan sama vielä pitkään.

7 PÄÄTÄNTÖ

Lannoitus ja varsinkin lannoitteet ovat nykyään todella tärkeässä roolissa, kun puhutaan säästöistä. Ja tietenkin yhä tärkeämmäksi painottuu se, ymmärtävätkö viljelijät sen tärkeyden ja mitä kaikkea tulisi ottaa huomioon. Siihen tämä opinnäytetyö antaa hieman suuntaa. Pyrimme tässä tutkimuksessa selvittämään, mitkä ovat viljelijöiden mielestä tärkeimpiä asioita lannoituksessa ja lannoitteissa. Tulos jäi kuitenkin hieman heikoksi ajanpuutteen ja pienen vastausprosentin ansiosta. Lisäksi vastauksia olisi voinut tulla enemmän muiltakin kuin lypsykarjatilallisista, mutta se ei näillä resursseilla ollut mahdollista. Tulosta ei siis voida yleistää koskemaan kaikkia viljelijöitä.

Työhön kuului laaja kirjallisuuskatsaus, johon on koottu valtavasti tärkeää tietoa, mikä vaikuttaa lannoituksessa onnistumiseen. Kirjallisuuskatsauksessa on käyty läpi muun muassa kasvualustan vaikutusta, maalajin vaikutusta, maanrakenteen vaikutusta, pellon vesitaloutta ja happamuutta. Luotu katsaus tärkeimpiin makro- ja mikroravinteisiin, lannoitusajankohtiin ja karjanlannan käyttöön.

Tämä opinnäytetyö oli suurin operaatio opintojen aikana. Työn aihe on ollut mielenkiintoinen alusta alkaen, joka osittain on syynä, että intoa on riittänyt tekemiseen. Meillä taisi suurimpana haastajana olla aikataulu. Aloitimme opinnäytetyöprosessin myöhään, jolloin tiesimme, että aikataulu tulee olemaan tiukka. Toki aika olisi ollut sopiva, jos kummallakaan ei olisi ollut muuta työtä ja olisimme voineet panostaa opinnäytetyön tekemiseen 100-prosenttisesti. Tätä emme kuitenkaan osanneet ottaa tarpeeksi huomioon, jolloin kevättä kohti tullessame, jouduimme ottamaan itseämme todella niskasta kiinni ja puserutamaan tämä työ liikkeelle ja saada se valmiiksi.

Lopuksi haluamme kiittää kaikkia, jotka ovat olleet apunamme opinnäytetyöprosessissamme. Erityiskiitokset Yara Suomi Oy:n markkinointipäällikkö Lauri Heimalalle ja nurmiasiantuntija Minna Toivakalle loistavasta aiheesta ja yhteistyöstä. Ohjaaville opetajille, Sinikka Ripatille ja Pirjo Suhoselle, iso kiitos avusta löytää opinnäytetyölle oikea suunta. Opponentit Petri Koivisto ja Sorja Pyykkönen, joilta saimme arvokasta vertaistukea opinnäytetyön tekoon. Lämmin kiitos myös läheisimmille, jotka ovat ymmärtäneet tämän työn tärkeyden sekä Yara Suomi Oy:n Siilinjärven lannoitetehtaan henkilökunnalle, joka on kannustanut opinnäytetyön teon aikana.

8 LAINATUT LÄHTEET

- Alakukku, L. j. (2002). *Maan rakenteen hoito*. Keuruu: ProAgria.
- Alasuutari, S. H. (2009). *Lannan käsittely ja käyttö*. Keuruu: ProAgria.
- Beaumont, D.;McCallum, H. M.;O'Brien, M. G.;Park, K. J.;Sheldon, R.;& Wilson, J. D. (2016). A role for liming as a conservation intervention? Earthworm abundance is associated with higher soil pH and foraging activity of a threatened shorebird in upland grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 182-189.
- Brussaard, L.;Corral Nunez, G. A.;de Goede, R. G.;Lantinga, E. A.;& Rashid, M. I. (2014). Soil pH and earthworms affect herbage nitrogen recovery from solid cattle manure in production grass-land. *Soil Biology & Biochemistry*, 1-8.
- Farmit Website Oy. (ei pvm). *Hivenlannoitus*. Haettu 15. 4 2016 osoitteesta <http://www.farmit.net/kasvinviljely/lannoitus/hivenlannoitus>
- Farmit Website Oy. (ei pvm). *Kalkituksen vaikutukset*. Noudettu osoitteesta <http://www.farmit.net/kasvinviljely/kalkitus/kalkin-vaikutukset>
- Farmit Website Oy. (ei pvm). *Nurmikasvit*. Haettu 10. 1 2016 osoitteesta <http://www.farmit.net/nurmikasvit>
- Farmit Website Oy. (ei pvm). *Säilörehunurmen lannoitus*. Haettu 17. 4 2016 osoitteesta <http://www.farmit.net/kasvinviljely/nurmikasvit/sailorehunurmi/lannoitus>
- Hansen, S. (1996). *Effect of manure treatment and soil compaction on plant production of a dairy farm system converting to organic farming practice*. Agriculture, Ecosystem and Enviroment.
- Harmoinen, T. P. (2010). *Nurmirehujen tuotanto ja käyttö*. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Heinonen, R. (1992). *Maa, viljely ja ympäristö*. Porvoo: WSOY.
- Hyytiäinen, T.;& Hiltunen, S. (1992). *Kasvituotanto 1*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Kauppila, R.;Luoma, S.;Suomela, R.;& Toivakka, M. (2014). *Korjuurytmyksen ja lannoituskäytännön vaikutus säilörehunurmen satopotentiaaliin ja ravinnetaseisiin Pohjois-Suomessa*. Noudettu osoitteesta http://www.smts.fi/MTP_julkaisu_2014/Posterit/061Suomela_ym_Korjuurytmyksen_ja_lannoituskaytanno_n_vaikutus_sailorehunurmen_satopotentiaaliin_ja_ravinnetaseisiin.pdf
- Kemira Agro Oy. (1995). *Kasvun tekijät*. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Koivisto, P. (2015).
- Koskinen, J. K. (2010). *Karjanlannan typpi- ja fosforimäärät sekä niiden jakautuminen Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa*. Teho-hanke.
- Kurki, P. j. (2013). *Karjanlannan ravinnevarastosta arvokas sijoitus nurmeen*. Mikkeli: MTT.
- Luonnonvarakeskus. (18. 2 2016). *Maatalous- ja puutarhayritysten määrä vähenee ja tilakoko kasvaa*. Noudettu osoitteesta <https://www.luke.fi/uutiset/maatalous-ja-puutarhayritysten-maara-vahenee-ja-tilakoko-kasvaa/>
- Luonnonvarakeskus. (ei pvm). *Nurmen suorakylvö Järvi-Suomessa*. Haettu 17. 4 2016 osoitteesta Karjanlanta: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/www/Hankkeet/Nurmensuorakylvo/Karjanlanta>
- Mavi. (2015). *Ympäristökorvaus*. Noudettu osoitteesta <http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Sivut/ympäristökorvaus.aspx>
- Nordkalk. (2014). *Kalkitusopas*. Haettu 11. 1 2016 osoitteesta http://www.agrimarket.fi/Liitetiedostot/Docs/agri_esite_2012_fiqkqj.pdf
- Nykänen, A. H.-M. (2012). *Pohjois-Savon nurmiopas*. Peltö tuottamaan hanke.
- Ollila, K. (2014). Toimivat peltomarkkinat. *Käytännön Maamies*, 17.

- Reku, J. (26. 11 2015). Pelkkä lanta ei riitä nurmelle. *Maaseudun Tulevaisuus*. Noudettu osoitteesta <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/pelkk%C3%A4-lanta-ei-riit%C3%A4-nurmelle-1.133335>
- Reku, J. (12. 1 2016). Nyt sen sanoo Raisio: Säilörehussa puutetta fosforista. *Maaseudun Tulevaisuus*. Noudettu osoitteesta <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/nyt-sen-sanoo-raisio-s%C3%A4il%C3%B6rehussa-puutetta-fosforista-1.136443>
- Saavalainen, J. (2002). *Pieni Salaojituskirja*. Vantaa: Mestarioffset.
- Sipilä, A. (2006). *MTT: Nurmen lannoitus*. Noudettu osoitteesta <http://portal.mtt.fi/portal/page/portal/nurmiyhdistys/Nurmitieto/sisallysluettelo/5D35795A9E49A2D0E040A8C0023C6A94>
- Soinne, H. (27. 01 2016). *Peltoviljelyn hyvä ravinnetalous ja tuotantokyky*. Noudettu osoitteesta <http://tara.wdfiles.com/local--files/maan-rakenne/Pellonparannus%20Soinne%20Helena%20Ahlman%202016.2.2012.pdf>
- Vanhanen, L. (2009). *Säilörehun korjuuajan ja lannoituksen vaikutus sadon laatuun ja määrään*. Savonia ammattikorkeakoulu. Haettu 5. 1 2016 osoitteesta <http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/2831/Lasse%20Vanhanen.pdf?sequence=1>
- Vilka, H. (2007). *Tutki ja mittaa*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Yara Suomi Oy. (2014). *Huippusadon avaimet*. Haettu 20. 4 2016 osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/nurmi/lannoitus/huippusato/>
- Yara Suomi Oy. (2015). *Lannoiteopas 2015- 2016*. Noudettu osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/tyokalut-asiakastakuut/leipa-leveammaksi-lehti-opaat-vaxtpressen/>
- Yara Suomi Oy. (14. 01 2016). *Agronomiset periaatteet*. Haettu 14. 1 2016 osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/ohra/Avainasiat/argonomiset-periaatteet/>
- Yara Suomi Oy. (ei pvm). *Rikin ja magnesiumin vaikutukset nurmisatoon*. Haettu 17. 4 2016 osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/nurmi/sato/rikki-ja-magnesium-sato/>
- Ypyä, J. (2013). *Typen kiertokulku maataloudessa*. Noudettu osoitteesta <http://nutrient.fi/fi/content/typen-kiertokulku-maataloudessa>

LIITE 1. KYSELYLOMAKKEET

Nurmen lannoitus

1. Tilan tuotantosuunta *

☐ Lypsykarjatalous

☐ Lihakarjatalous

☐ Kasvinviljelytila

☐ Sikatila

☐ Lammastila

☐ Jokin muu, mikä

☐

2. Peltoalamäärät hehtaareina *

Käytä vain numeroita. Pyöristä kokonaislukuihin.

Omaa peltoa

Vuokrapeltoa

Keskimääräinen nurmentuotantoala vuosittain

3. Millainen lihantuotantotila?

☐ Alkukasvattamo

☐ Loppukasvattamo

☐ Emolehmätila

4. Mikä on tilan nurmisadon korjuustrategia *

☐ Yksi sato

☐ Kaksi satoa

☐ Kolme satoa

5. Säilörehunurmen satotavoite *

Voitte antaa joko ka kg/ha tai kg/ha

☐ ka kg/ha

☐ kg/ha

6. Kasvukunnoltaan prosentuaalisesti peltoni ovat? *

Kirjoita osuus prosentteina käyttäen kokonaislukuja. Summan tulee olla 100%. Laita 0, jos peltoa ei kuulu yhtään kyseiseen luokkaan.

Huono _____

Tyydyttävä _____

Hyvä _____

En osaa sanoa _____

Summa on yhtä kuin 0

7. Teettekö lannoitussuunnitelman nurmille? *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

8. Milloin suunnittelette tulevan kasvukauden nurmen lannoituksen? *

- ☐ Kesällä (ensi vuodelle)
- ☐ Syksyllä, heti kasvukauden päätyttyä
- ☐ Syystalvella
- ☐ Kevättalvella
- ☐ Keväällä, ennen kasvukauden alkua
- ☐ Kasvukauden aikana
- ☐ Useammalle vuodelle kerrallaan, päivitetään tarvittaessa
- ☐ Jokin muu, mikä?

9. Mitkä seuraavista ovat mielestänne kolme tärkeintä tekijää pellon kasvukunnon kannalta? *

	Tärkein	Toiseksi tärkein	Kolmanneksi tärkein
Vesitalous	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Viljavuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maan rakenne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pH	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maalaji	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lannoitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lajikkeet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Viljelykierto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kohtuullinen karjanlannan käyttö	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokin muu, mikä? _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Millä perusteella valitsette lannoitteenne? Valitse kolme tärkeintä *

- ☐ Hinta
- ☐ Levitystasaisuus
- ☐ Sopivuus (Oikeat ravinnepitoisuudet)
- ☐ Valmistaja
- ☐ Saatavuus
- ☐ Pölyämättömyys
- ☐ Puhtaus
- ☐ Seleni (lannoitteessa mukana)
- ☐ Hivenpitoisuus
- ☐ Toimitusvarmuus
- ☐ Toimitusnopeus
- Jokin muu, mikä?
- ☐

11. Milloin suoritatte ensimmäisen lannoituksen nurmelle? *

- ☐ Heti, kun pelto kantaa
- ☐ Kun nurmi vihertää hieman
- ☐ Kun nurmi on hyvässä kasvussa
- ☐ Lietteenlevityksen jälkeen
- ☐ Sitten kun ehtii

Jokin muu, mikä?

☐

12. Milloin suoritatte toisen lannoituksen nurmelle? *

- ☐ Heti ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen
- ☐ Kun nurmi lähtenyt uudelleen kasvuun
- ☐ Kun nurmi on hyvässä kasvussa
- ☐ Lietteenlevityksen jälkeen
- ☐ Sitten kun ehtii
- ☐ En lannoita toista kertaa

Jokin muu, mikä?

☐

13. Milloin suoritatte kolmannen lannoituksen nurmelle? *

- ☐ Heti toisen sadonkorjuun jälkeen
- ☐ Kun nurmi lähtenyt uudelleen kasvuun
- ☐ Kun nurmi on hyvässä kasvussa
- ☐ Lietteenlevityksen jälkeen
- ☐ Sitten kun ehtii
- ☐ En lannoita kolmatta kertaa

Jokin muu, mikä?

☐

14. Hyödynnättekö karjanlantaa nurmen lannoituksessa? *

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

15. Karjanlannan käyttö nurmelle? *

- ☐ Käytetään pelkkää karjanlantaa
- ☐ Käytetään >30m³/ha, täydennetään väkilannoitteella <150 kg/ha/sato
- ☐ Käytetään >30m³/ha, täydennetään väkilannoitteella >150 kg/ha/sato
- ☐ Käytetään 20-30 m³/ha, täydennetään väkilannoitteella <200 kg/ha/sato
- ☐ Käytetään 20-30 m³/ha, täydennetään väkilannoitteella >200 kg/ha/sato

Jotain muuta, mitä

☐

16. Kuinka paljon käytätte karjanlantaa nurmelle? *

	En käytä yhtään	≤20 m ³ /ha	21-25 m ³ /ha	26-30 m ³ /ha	31-35 m ³ /ha	36-40 m ³ /ha	41-45 m ³ /ha	> 45 m ³ /ha
Keväällä käyttömäärä keskimäärin m ³ /ha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.sadolle käyttömäärä keskimäärin m ³ /ha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.sadolle käyttömäärä keskimäärin m ³ /ha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Syksyllä käyttömäärä keskimäärin m ³ /ha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Miten tärkeitä mikro- eli hivenravinteet ovat mielestänne nurmikasveille? *

- ☐ Mikro- eli hivenravinteet ovat yhtä tärkeitä nurmelle kuin muutkin ravinteet
- ☐ Niillä ei ole väliä, koska kasvit käyttävät niitä vain vähän.
- ☐ En tiedä niiden vaikutusta
- ☐ En osaa sanoa
- ☐ En tiedä, mitä mikro- eli hivenravinteet ovat

Jokin muu, mikä?

☐

18. Miten merkittäviksi koette nurmentuotannossa seuraavat ravinteet? *

Tärkeää Melko tärkeää En osaa sanoa Ei niin tärkeä Ei lainkaan tärkeä

Boori	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rikki	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seleeni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Mistä hankitte lannoitteet? Voitte valita useamman

	Myy- mä/Myyjä	Verkko- kauppa	En hanki kyseiseltä jäl- leenmyyjältä
Hankkija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kesko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RaisioAgro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meijerin osuuskunnan myymälä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Suoraan tehtaalta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hankintaosuuskunnat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jokin muu, mikä? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Milloin/Miten hankitte lannoitteenne? *

- ☐ Edellisenä kesänä kaikki kerralla
☐ Syksyllä kaikki kerralla
☐ Talvella kaikki kerralla
☐ Vähän ennen kasvukautta kaikki kerralla
☐ Jaksotetusti pitkin kasvukautta
☐ Kahdessa osassa
☐ Useamman kasvukauden lannoitteet kerralla

Jotenkin muuten, miten?

☐

21. Missä olette käyttäneet biotiittia? *

- ☐ Nurmen perustamiseen
☐ Maanparannukseen
☐ Lannoituksessa
☐ En ole käyttänyt biotiittia, mutta se kiinnostaisi
☐ En käytä biotiittia

22. Millaisia kokemuksia biotiitin käytöstä?

23. Saatteko lannoitteista tarvittavan hyödyn? *

Kyllä, perustelut?

☐

Ei, perustelut?

☐

☐ En osaa sanoa**24. Miten näette tulevaisuuden nurmen lannoittamisen kannalta? ***☐ Joudun etsimään edullisempia vaihtoehtoja nykyiselle lannoitukselle, jos taloudellinen tilanne ei parane☐ Tulevaisuudessa satomäärät ja laatu kärsii, jos typen ja fosforin määriä rajoitetaan vielä enemmän.☐ En näe tarvetta muutoksille tulevaisuudessa.☐ Vaihdan tuotantotapaa (luomu), jos lannoitteiden hinnat vielä nousevat.☐ Aion käyttää karjanlantaan tehokkaammin tulevaisuudessa☐ Kehitän maatilaani ja peltoalani tulee kasvamaan. Näin ollen tulen myös käyttämään lannoitteita enemmän.☐ Panostan nurmen lannoitukseen enemmän, esimerkiksi lisäämällä väkilannoitteiden käyttömäärää kg/hehtaari.☐ Lopetan tilanpidon muutaman vuoden sisällä

Vapaa sana

☐

LIITE 2. SAATEKIRJE

8.4.2016

Hyvä viljelijä,

Osallistu kyselyyn nurmen lannoituksesta

Peltojen lannoittaminen on suuri kustannus nykypäivänä. Jotta osattaisiin tehdä oikeita valintoja pellolla ja saada säästöjä aikaan, tulisi viljelijöiden ottaa monia asioita huomioon.

Olemme neljännen vuoden agrologiopiskelijoita Savonia-ammattikorkeakoulusta lisälmesta. Teemme opinnäytetyötä nurmen lannoituksesta yhteistyössä Yara Suomi Oy:n kanssa. Osana opinnäytetyötä teemme viljelijöille kyselyn, joka käsittelee nurmen lannoitusta. Kyselyssä on tarkoitus paneutua viljelijöiden ajatusmaailmaan ja tietoihin. Näin osataan kehittää lannoitteiden ketjua valmistuksesta tehokkaaseen käyttöön pellolla.

Kysely on tarkoitettu pääasiassa tiloille, joilla on nurmentuotantoa. Kyselytutkimuksen tulokset tullaan julkaisemaan opinnäytetyön yhteydessä, mutta ne eivät tule olemaan yhdistettävissä yksittäiseen vastaajaan.

Pyydämme Teitä vastaamaan kyselyyn parhaanne mukaan. Vastaaminen vie vain muutaman minuutin. Kyselyyn vastanneiden kesken arvotaan kolme kappaletta Yaran haalareita.
[Kyselyyn pääsette tästä linkistä.](#)

Kiitos vastauksestanne!

Terveisin

Aatu Korhonen ja Jarno Kärkkäinen

Savonia-ammattikorkeakoulu

Tämä on Farmitin jäsenilleen lähettämä tiedote.